

# **ESTUDIO DE EQUIPAMIENTO COMUNAL**

---

**ACTUALIZACIÓN PLAN REGULADOR COMUNAL DE COQUIMBO**

**VERSIÓN 5.4**

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	5
1.1	Objetivos del estudio .....	5
1.2	Área de estudio.....	6
1.3	Alcances del estudio.....	7
1.4	Metodología .....	8
2	Diagnóstico base para el Estudio de Equipamientos.....	10
2.1	Equipamientos básicos.....	10
2.1.1	Educación .....	10
2.1.2	Salud.....	18
2.1.3	Seguridad.....	24
2.1.4	Deportes.....	28
2.2	Áreas Verdes .....	31
2.3	Equipamientos no básicos.....	33
3	Cuantificación Equipamientos Básicos Públicos y Áreas verdes .....	38
3.1.1	Educación .....	38
3.1.2	Salud.....	40
3.1.3	Seguridad.....	41
3.1.4	Deportes.....	41
3.1.5	Áreas verdes .....	42
4	Análisis de Suficiencia de Equipamientos Básicos Públicos y Áreas verdes.....	43
4.1	Introducción y Metodología.....	43
4.2	Matriz de Estándares Referenciales (Matriz INCAL) .....	43
4.2.1	Población Total.....	44
4.2.2	Índice de Población Urbano - Rural .....	44
4.2.1	Distribución de Edades para Educación.....	44
4.2.2	Índice de Demanda - Deportes .....	45
4.3	Demanda de Suelo Urbano para Equipamientos Básicos y Áreas verdes. Situación actual y proyectada 45	
4.3.1	Educación .....	45
4.3.2	Salud.....	46
4.3.3	Seguridad.....	46
4.3.4	Deportes.....	47
4.3.1	Áreas verdes .....	48

4.4	Balance General de Suelo Urbano para Equipamientos Básicos y Áreas verdes. Situación actual y proyectada.....	48
5	Análisis de cobertura y accesibilidad .....	52
5.1	Metodología.....	52
5.2	Tipologías de Equipamientos.....	52
5.2.1	Educación.....	52
5.2.1	Salud.....	54
5.2.2	Seguridad.....	56
5.2.3	Deportes.....	58
5.2.4	Comercio y Servicios.....	60
5.2.5	Culto ´.....	62
6	Conclusiones Estudio de Equipamiento Comunal .....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1</b> Marco Territorial de la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia .....	6
<b>Figura 2-1</b> Ubicación de centros educacionales en localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia .....	16
<b>Figura 2-2</b> Ubicación de centros educacionales en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia .....	17
<b>Figura 2-3</b> Ubicación de centros educacionales en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia..	17
<b>Figura 2-4</b> Ubicación de equipamientos de salud en Coquimbo1. Fuente: Elaboración propia .....	22
<b>Figura 2-5</b> Ubicación de equipamientos de salud en Coquimbo 1. Fuente: Elaboración propia .....	23
<b>Figura 2-6</b> Ubicación de equipamiento de salud en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia .....	23
<b>Figura 2-7</b> Ubicación de equipamiento de salud en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia ..	24
<b>Figura 2-8</b> Ubicación de equipamiento de seguridad en.....	26
<b>Figura 2-9</b> Ubicación de equipamiento de seguridad en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia...	27
<b>Figura 2-10</b> Ubicación de equipamiento de seguridad en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia .....	28
<b>Figura 2-11</b> Ubicación de equipamiento deportivo de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.....	30
<b>Figura 2-12</b> Ubicación de equipamiento deportivo en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia	30
<b>Figura 2-13</b> Ubicación de equipamiento deportivo en localidad de Tongoy Fuente: Elaboración propia.....	31
<b>Figura 2-14</b> Ubicación de Áreas Verdes en localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia .....	32
<b>Figura 2-15</b> Ubicación de Áreas Verdes en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia .....	32
<b>Figura 2-16</b> Ubicación de Áreas Verdes en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia.....	33
<b>Figura 2-17</b> Ubicación de equipamientos comercial, de servicios y culto en localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia .....	34
<b>Figura 2-18</b> Ubicación de equipamientos comercial, de servicios y culto en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia .....	34
<b>Figura 2-19</b> Ubicación de equipamientos comercial, de servicios y culto en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia .....	35
<b>Figura 5-1.</b> Cobertura Equipamiento Educativo Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.....	53
<b>Figura 5-2.</b> Cobertura Equipamiento Educativo Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia. ....	53
<b>Figura 5-3.</b> Cobertura Equipamiento Educativo Tongoy. Fuente: Elaboración propia. ....	54
<b>Figura 5-4.</b> Cobertura Equipamiento Salud Coquimbo. Fuente: Elaboración propia. ....	55
<b>Figura 5-5.</b> Cobertura Equipamiento Salud Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia. ....	55
<b>Figura 5-6.</b> Cobertura Equipamiento Salud Tongoy. Fuente: Elaboración propia.....	56
<b>Figura 5-7.</b> Cobertura Equipamiento Seguridad Coquimbo. Fuente: Elaboración propia. ....	57
<b>Figura 5-8.</b> Cobertura Equipamiento Seguridad Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.....	57
<b>Figura 5-9.</b> Cobertura Equipamiento Seguridad Tongoy. Fuente: Elaboración propia.....	58
<b>Figura 5-10.</b> Cobertura Equipamiento Deportivo Coquimbo. Fuente: Elaboración propia. ....	59
<b>Figura 5-11.</b> Cobertura Equipamiento Deportivo Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.....	59
<b>Figura 5-12.</b> Cobertura Equipamiento Deportivo Tongoy. Fuente: Elaboración propia.....	60
<b>Figura 5-13.</b> Cobertura Equipamiento Comercial y de Servicios Coquimbo. Fuente: Elaboración propia. ....	61
<b>Figura 5-14.</b> Cobertura Equipamiento Comercial y de Servicios Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia..	61
<b>Figura 5-15.</b> Cobertura Equipamiento Comercial y de Servicios Tongoy. Fuente: Elaboración propia.....	62
<b>Figura 5-16.</b> Cobertura Equipamiento de Culto Coquimbo. Fuente: Elaboración propia. ....	63
<b>Figura 5-17.</b> Cobertura Equipamiento de Culto Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.....	63
<b>Figura 5-18.</b> Cobertura Equipamiento de Culto Tongoy. Fuente: Elaboración propia.....	64



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b> Establecimientos educacionales públicos y privados en la comuna. Fuente: Elaboración propia. .	10
<b>Tabla 2-2:</b> Establecimientos de salud públicos y privados en la comuna. Fuente: Elaboración propia.....	18
<b>Tabla 2-3:</b> Equipamiento de seguridad en la comuna. Fuente: Elaboración propia. ....	25
<b>Tabla 2-4:</b> Equipamiento público de deportes en la comuna. Fuente: Elaboración propia. ....	29
<b>Tabla 3-1:</b> Cuantificación de equipamiento público de educación en al área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia. ....	38
<b>Tabla 3-2:</b> Cuantificación de equipamiento público de salud en al área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia. ....	40
<b>Tabla 3-3:</b> Cuantificación de equipamiento público de seguridad en al área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia. ....	41
<b>Tabla 3-4:</b> Cuantificación de equipamiento público de deporte en al área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia. ....	42
<b>Tabla 3-5:</b> Cuantificación de áreas verdes en al área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia. ....	42
<b>Tabla 4-1.</b> Proyección población comunal urbana. Fuente. Elaboración propia.....	44
<b>Tabla 4-2.</b> Datos de Población a aplicar en Estudio de Equipamiento Educacional. Fuente. Elaboración propia. ....	44
<b>Tabla 4-3.</b> Parámetros Generales comuna de Coquimbo para Matriz INCAL. Fuente. Elaboración propia. ....	45
<b>Tabla 4-4.</b> Requerimiento de Equipamientos de Educación según Estándares Mínimos. Fuente. Elaboración propia.....	46
<b>Tabla 4-5.</b> Requerimiento de Equipamientos de Salud según Estándares Mínimos. Fuente. Elaboración propia. ....	46
<b>Tabla 4-6.</b> Estándares Equipamiento de Seguridad Recomendados Fuente: Elaboración con base en Matriz INCAL (1996).....	47
<b>Tabla 4-8.</b> Requerimiento de Equipamientos de Seguridad según Estándares Mínimos. Fuente. Elaboración propia.....	47
<b>Tabla 4-9.</b> Requerimiento de Equipamientos de Deporte según Estándares Mínimos. Fuente. Elaboración propia.....	48
<b>Tabla 4-10.</b> Requerimiento de Áreas Verdes según Estándares Mínimos. Fuente. Elaboración propia .....	48
<b>Tabla 4-11.</b> Análisis de Suficiencia de Equipamientos Básicos Públicos y Áreas Verdes. Fuente. Elaboración propia.....	49
<b>Tabla 6-1.</b> Resumen conclusiones sobre oferta actual (catastro) de equipamientos. Fuente. Elaboración propia.....	65

# 1. INTRODUCCIÓN

Entendiendo los equipamientos como el conjunto de actividades y destinos complementarios a la vivienda y áreas productivas, soportado con la definición establecida en La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), en sus Artículos 1.1.2. y 2.1.27, se define “Equipamiento” como “construcciones destinadas a complementar las funciones básicas de habitar, producir y circular, cualquiera sea su clase o escala”. Por otra parte, además del uso de suelo definido como “Equipamiento”, se indica en el Artículo 2.1.33 de la Ordenanza que “las clases de equipamiento se refieren a los conjuntos de actividades que genéricamente se señalan en este artículo, pudiendo una construcción tener aspectos de dos o más de ellas”

De acuerdo con lo anterior, el presente Estudio de Equipamiento Comunal se enmarca en la Actualización del Plan Regulador Comunal de Coquimbo, como parte de los documentos técnicos incluidos en la Memoria Explicativa del instrumento. Siendo este necesario para evaluar la suficiencia y cobertura de la oferta actual, así como, prever la futura demanda de este tipo de uso del suelo.

A la vez, se incluye el análisis de cobertura de las áreas verdes comunales, de acuerdo con la metodología señalada para los estudios de suficiencia de MINVU, sin pertenecer a la clasificación de equipamientos hacen parte de la base para el cálculo de la matriz INCAL.

Con el fin de propiciar un equilibrio armónico en el régimen de usos del suelo acorde con lo establecido en el Artículo 2.1.32 OGUC, se dispondrá la compatibilidad de cada zona de equipamiento acorde con su área directa de influencia, permitiendo, restringiendo o prohibiendo actividades específicas dentro del uso, priorizando los destinos complementarios al residencial sin que genere fricción a su curso natural y estableciendo una oferta variada y fortalecida para el óptimo funcionamiento de la ciudad.

## 1.1 Objetivos del estudio

El Estudio de Equipamiento, apunta a la obtención de un diagnóstico y de un análisis que trasciendan la condición de un catastro de ubicación, cantidades y tipos de equipamiento, estando su acento puesto en poder determinar cuál es el déficit que presenta la comuna y sus principales centros poblados, e igualmente el comportamiento de éstos en consideración al futuro crecimiento de la población que pudiera experimentar la comuna.

Más concretamente, conforme a lo señalado en el Artículo 2.1.10 de la OGUC, tiene como objetivo:

- Establecer la actual oferta y localización de los distintos equipamientos
- Identificar los déficits de equipamiento
- Prever nuevas necesidades de equipamientos, a fin de que en las zonas que se regulan, se permita este uso de suelo para que se generen nuevas áreas para el desarrollo o expansión del equipamiento.
- Distinguir los sectores o zonas que admiten el uso de equipamiento de acuerdo a la propuesta del Plan.
- Determinar si las nuevas disposiciones son suficientes para complementar y satisfacer las demandas que se generarán en términos de prestación de servicios a las futuras actividades que el Plan permitirá.

Se debe propender a no generar áreas urbanas desprovistas de servicios y de equipamiento, especialmente por exclusión de este tipo de uso de suelo.

Para la realización del diagnóstico comunal de equipamientos y la determinación de eventuales déficits, se utilizarán como base los estándares de equipamientos, que corresponden a los mínimos irrenunciables que la planificación del desarrollo urbano ha establecido para generar una favorable relación entre la población atendida, los servicios correspondientes y el territorio que ocupan.

## 1.2 Área de estudio

La comuna de Coquimbo se ubica en la Región de Coquimbo, en la Provincia de Elqui, junto a las comunas de La Serena, Andacollo, La Higuera, Paihuano y Vicuña.

Coquimbo cuenta con una superficie total de 1.429 km<sup>2</sup> que supone menos de un 10% de la superficie total de la Provincia de Elqui (16.895 km<sup>2</sup>), la cual abarca aproximadamente un 40% de la superficie total de la Región (40.580 km<sup>2</sup>). Esta comuna se caracteriza por ser predominantemente urbana, siendo principales las localidades de **Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros**, las zonas urbanas principales sobre las que recae el presente Plan Regulador Comunal.

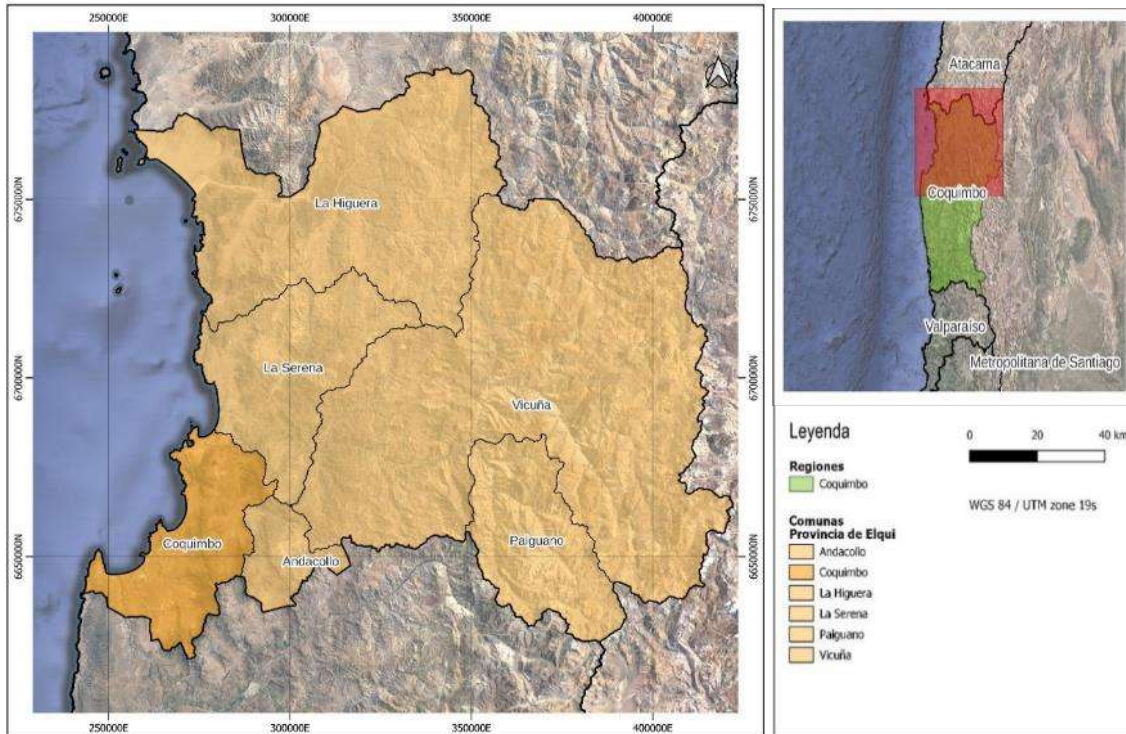


Figura 1-1 Marco Territorial de la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

El presente Estudio Comunal hace referencia a los Equipamientos presentes en el área urbana de la Comuna de Coquimbo, contenida en los tres centros urbanos que la componen: Ciudad de Coquimbo, localidades de Guanaqueros y Tongoy.

### 1.3 Alcances del estudio

Para el uso de suelo correspondiente a equipamiento se distinguen diez conjuntos de actividades según Artículo 2.1.32 de la OGUC agrupadas en destinos, que son los siguientes:

- **Científico**, en establecimientos destinados principalmente a la investigación, divulgación y formación científica, al desarrollo y transferencia tecnológica y a la innovación técnica, tales como: centros científicos, centros tecnológicos, y similares.
- **Comercio**, en establecimientos destinados principalmente a las actividades de compraventa de mercaderías diversas, tales como: centros y locales comerciales, grandes tiendas, supermercados, mercados, estaciones o centros de servicio automotor, restaurantes, fuentes de soda, bares, discotecas, y similares.
- **Culto**, en establecimientos destinados principalmente a actividades de desarrollo espiritual y/o religioso, tales como: catedrales, templos, santuarios, sinagogas y mezquitas.
- **Cultura**, en establecimientos destinados principalmente a actividades culturales, tales como: centros culturales, museos, bibliotecas, salas de concierto o espectáculos, cines, teatros, galerías de arte, auditorios, centros de convenciones, exposiciones o difusión de toda especie; y medios de comunicación, entre otros, canales de televisión, radio y prensa física.
- **Deporte**, en establecimientos destinados principalmente a actividades de práctica o enseñanza de cultura física, tales como: estadios, centros y clubes deportivos, gimnasios, polideportivos; piscinas, saunas, baños turcos; recintos destinados al deporte o actividad física en general, cuenta o no con áreas verdes.
- **Educación**, en establecimientos destinados principalmente a la formación o capacitación en educación superior, técnica, media, básica, básica especial y prebásica, y a centros de capacitación, de orientación o de rehabilitación conductual.
- **Esparcimiento**, en establecimientos o recintos destinados principalmente a actividades recreativas, tales como: parques de entretenimientos, parques zoológicos, casinos, juegos electrónicos o mecánicos, y similares.
- **Salud**, en establecimientos destinados principalmente a la prevención, tratamiento y recuperación de la salud, tales como: hospitales, clínicas, policlínicos, consultorios, postas, centros de rehabilitación, cementerios, y crematorios.
- **Seguridad**, en establecimientos destinados principalmente a unidades o cuarteles de instituciones encargadas de la seguridad pública, tales como unidades policiales y cuarteles de bomberos, o destinados a cárceles y centros de detención, entre otros.
- **Servicios**, en establecimientos destinados principalmente a actividades que involucren la prestación de servicios profesionales, públicos o privados, tales como oficinas, centros médicos o dentales, notarías, instituciones de salud previsional, administradoras de fondos de pensiones, compañías de seguros, correos, telégrafos, centros de pago, bancos, financieras; y servicios artesanales, tales como reparación de objetos diversos.
- **Social**, en establecimientos destinados principalmente a actividades comunitarias, tales como: sedes de juntas de vecinos, centros de madres, clubes sociales y locales comunitarios.

Adicionalmente dentro del estudio se considera la evaluación de suficiencia de **áreas verdes**, que se refiere a parques, plazas y áreas libres destinadas a áreas verdes, cualquiera sea su propietario. Si bien las áreas verdes

se catalogan en la O.G.U.C. como otro uso de suelo distinto al Equipamiento, se establece la necesidad de analizar la existencia de este uso como parte del Estudio de Equipamiento Comunal.

## **1.4 Metodología**

El Estudio de Equipamiento de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, persigue determinar cuál es la dotación de equipamientos que presenta la comuna y sus principales centros poblados, en miras a definir áreas equilibradas para su desarrollo y expansión a través del instrumento de planificación territorial. Este estudio se estructura de la siguiente forma y con los determinados alcances:

### **Diagnóstico base para el Estudio de Equipamiento.**

---

En este capítulo del estudio se realiza un catastro a escala comunal de los equipamientos básicos existentes (salud, seguridad, educación y deportes; según lo definido por la matriz de AC Consultores de la que se explica más adelante), independiente de cuál sea su dependencia, de manera de estimar la eficacia o bien las falencias de estas actividades a nivel general. Se incorpora también en este ítem una visión a nivel comunal de los tipos de equipamientos no básicos, que permita comprender a grandes rasgos cómo funcionan dentro de la estructura de la ciudad.

Se hace hincapié en que al presente catastro se incorporan sólo los equipamientos que se encuentran en funcionamiento y a disposición de la comunidad actualmente, y por lo tanto los proyectos en ejecución, al nivel de idea, prefactibilidad, factibilidad y/o financiamiento no están siendo incluidos en la identificación y cuantificación de la oferta de equipamientos actual.

### **Cuantificación Equipamientos Básicos Públicos y Áreas Verdes.**

---

La cuantificación de equipamientos, primera instancia de análisis de este informe, se realiza exclusivamente sobre los equipamientos básicos y áreas verdes de orden público que presenta la ciudad, con el objetivo de entregar un panorama real en cuanto a la accesibilidad asegurada de la población a estos espacios y recintos. Se realiza esta cuantificación en base al catastro realizado y al trabajo de análisis propio de diferentes antecedentes en el marco del presente estudio.

Los antecedentes recopilados para la constitución de este análisis, provienen de fuentes oficiales como los catastros de patentes municipales y los roles prediales registrados en el Sistema de Impuestos Internos, a la vez, de fuentes secundarias como la verificación en sitio y consulta geoespacial con fotografías satelitales, lo cual genera una visión integral de la situación actual y una pauta a la aproximación proyectual de la demanda.

### **Análisis de Suficiencia de Equipamientos Básicos Públicos y Áreas Verdes.**

---

Se realiza este ejercicio de análisis mediante la aplicación de una matriz especialmente elaborada para esos fines, contenida en el estudio "Estándares de Equipamiento" del año 1996, encargado por la DDU del MINVU y elaborado por "AC Consultores". De la aplicación de esta metodología, obtenemos como conclusión parcial un determinado déficit o superávit de los distintos tipos de equipamientos requeridos para la población y territorio estudiados, tanto en la situación actual como en escenarios proyectados para 2030, 2040 y 2050.

### **Análisis de Cobertura y Accesibilidad.**

---

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del análisis sobre la suficiencia de los equipamientos públicos definidos en el estudio, se ha realizado un análisis integral que nos ha permitido extraer conclusiones sobre la cobertura y accesibilidad poblacional para los distintos equipamientos, y en su conjunto, sobre cuáles serían los sectores más dotados en términos generales según división territorial. Para ello, la metodología consistió en la representación y agrupación de puntos obtenidos mediante la georreferenciación para las distintas tipologías de equipamientos, lo que nos permitió determinar la frecuencia espacial de cada categoría, procediendo

posteriormente al cálculo del área de influencia (cobertura) de cada tipo de equipamiento en el territorio, expresando el resultado en forma de mapas de calor.

Finalmente, en base a las distintas etapas de diagnóstico y análisis se establece una conclusión que reúne todas estas consideraciones y que nos entrega una visión general de la situación de la dotación de equipamientos para la comuna de Coquimbo.

## 2 DIAGNÓSTICO BASE PARA EL ESTUDIO DE EQUIPAMIENTOS.

### 2.1 Equipamientos básicos

En adelante, se exponen diversos datos catastrados respecto de los **equipamientos básicos de educación, salud, seguridad y deportes** para la totalidad del territorio comunal, buscando caracterizar la disponibilidad de dichos equipamientos en el área de estudio. Será en la siguiente sección (Sección 3) donde se realiza un sub catastro que compromete sólo a los equipamientos públicos y ubicados dentro del área urbana de la comuna, para llevar a cabo el análisis de suficiencia.

#### 2.1.1 Educación

En la ciudad de Coquimbo se contabiliza un total de ciento noventa y ocho establecimientos educativos entre establecimientos privados y públicos, con una cobertura que en conjunto contemplan todos los niveles de escolaridad, desde el preescolar, primaria, secundaria, educación superior incluyendo establecimientos de educación no formal. Ahora bien, en Guanaqueros y Tongoy se registran dos y seis instituciones educativas respectivamente, en los niveles preescolar y primaria.

En el siguiente cuadro se enumeran cada uno de estos establecimientos educacionales, especificando su ubicación, dependencia (especificando sobre si se trata de un Servicio Local de Educación, Corporación de Administración delegada o bien es Particular, distinguiendo pagado o subvencionado) junto a los niveles educativos ofertados en cada uno de ellos.

**Tabla 2-1:** Establecimientos educacionales públicos y privados en la comuna. Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Ubicación	Dependencia	Ed. parvularia	Ed. Básica	Ed. Media	Ed. Especial	Ed. Superior
Colegio Francis School	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Bernardo O'Higgins	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Particular Gabriela Mistral	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Santa Familia	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Escuela Diego De Almeyda	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Santa Marta	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Particular Miguel De Cervantes	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Kid'S World School	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Cristobal Colon	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Maria Educa	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Altazor	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Particular Leonardo Da Vinci	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio San Lorenzo	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio De Artes Claudio Arrau	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	Si	No	No
Colegio Santa Maria De Belen N_ 162	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Alta Cordillera	Coquimbo	Particular subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Pablo Neruda	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	Si	No	No
Amazing Grace English School - Peñuelas	Coquimbo	Particular Pagado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Particular Calasanz	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Rakiduam	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Discovery	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Escuela San Marino College	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No

Colegio Del Alba	Coquimbo	Particular Pagado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Jose Marti Perez	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio San Luis	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Los Carrera	Coquimbo	Particular Pagado	Si	Si	Si	No	No
Colegio Part. Komvux - Coquimbo	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Aula Hospitalaria De Coquimbo	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	Si	No	No
Escuela Basica David Leon Tapia	Tongoy	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	Si	No
Escuela Latinoamerica Educa	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	Si	No
Colegio Horizontes	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	Si	No
Centro Est.Y Des.Integral Del Nino	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	Si	No
Escuela Cardenal Jose Maria Caro	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Santo Tomas De Aquino	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Republica De Grecia	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Jose Alfaro Alfaro	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Colegio Golden Hind School	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Escuela San Rafael	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Colegio Particular San Ignacio	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Colegio Maria De Andacollo	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Escuela Basica Manuel De Salas	Guañaqueros	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Particular Metodista	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Colegio Domingo Faustino Sarmiento	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Colegio Eusebio Lillo Punta Mira	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Colegio La Herradura	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Colegio Hellen Keller Peñuelas	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Escuela Guillermo Cereceda	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Presidente Anibal Pinto	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Basica Republica De Italia	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Coquimbo	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Colegio Santa Maria Del Refugio	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Escuela De Penuelas	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Padre Alberto Hurtado Cruchaga	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Basica Mario Munoz Silva	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Colegio Santa Cecilia	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela Tomasa Olivares Caamano	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Escuela De Tambillos	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No
Colegio Particular San Francisco Javier	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Colegio Particular Tongoy	Tongoy	Particular Subvencionado	Si	Si	No	No	No
Escuela De Las Barrancas	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	Si	No	No	No



Escuela Diego Rivera	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	Si	Si	No
Escuela Juan Pablo II	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Escuela Lucila Godoy Alcayaga	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Alberto Hurtado	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Perlitas De Ostión	Tongoy	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Los Grillitos	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Tesoros Del Bosque	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
San Alberto Hurtado	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Los Grillitos De San Ramón	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Semillas Del Portal	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Carolina Wiff	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Las Ardillitas	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Mirada Infantil	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Rinconcito	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Los Tesoritos De Guayacán	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Pillin	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
El Canelo	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Pin-Pon	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Ayllu	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Burbujitas De San Juan	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Canteritos Del Sol	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Rinconcito De Luz	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Conquistadores	Coquimbo	Particular pagado	Si	No	No	No	No
Corazones Magicos	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Mi Pequeño Genio	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Mundo Feliz	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No
San Rafael	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Nidito De Amor	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Carita De Luna	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Castillito De Arena	Guaqueros	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Juan Pablo II	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Manitos De Colores	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Los Cariñositos	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Sto. Tomas De Aquino	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil El Bosque	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No

Los Olivos	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Bellamar	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Mundo Compartido	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Rayito de Sol	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Cascanueces	Coquimbo	Particular pagado	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Melodia	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No
Mundo De Paz	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Catita De Oro	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Intercultural	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Pequeño Pirata	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Pedacito De Cielo	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Pastorcitos y Pastorcitas	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Sonrisas de Niños	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Estrellita De Belen	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No
Color Esperanza	Coquimbo	Servicio Local de Educación	Si	No	No	No	No
Los Tesoritos De Escuela Cqbo.	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Sala Cuna Y Jardin Infantil Rayún	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Kinderland	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Del Hospital De Coquimbo	Coquimbo	Particular pagado	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Los Roblecitos	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No
Estrellita De Mar	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Cinderella	Coquimbo	Particular pagado	Si	No	No	No	No
Rincon Feliz	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Girasol	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Mis Pequeños Angelitos	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No
Las Almejitas Donde Estudiar E	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Jardin Infantil Magic World	Coquimbo	Particular Subvencionado	Si	No	No	No	No
Escuela Bilbao	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Risitas	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	Si	No	No	No	No
Escuela Para Adultos Amigos Del Padre Hurtado	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	Si	Si	No
Colegio Adultos Las Violetas	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	Si	No	No
Instituto De Adm. Y Comercio Estado De Israel	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	Si	Si	No	No
Lic.De Cienc.Y Hum.San Josemaria Escriva	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	Si	Si	No	No

Colegio Manuel Montt	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	Si	No	No
Colegio Adultos San Luis	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	Si	No	No
Colegio Particular San Gabriel	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	Si	No	No
Colegio Saint Mary School	Coquimbo	Particular pagado	No	Si	Si	No	No
Liceo Carmen Aurora Rodriguez Henriquez	Tongoy	Servicio Local de Educación	No	Si	Si	No	No
Colegio Tecnico Profesional Altue	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	Si	No	No
Instituto De Educacion Para El Adulto	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	Si	No	No
Colegio Olimpo	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	Si	No	No
Centro De Educacion Integral De Adultos Santa	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	Si	No	No
Colegio Arauco	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	No	No	No
Colegio Cabo Alto	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	Si	No	No	No
Escuela De El Peñon	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	Si	No	No	No
Colegio Conquistadores Coquimbo	Coquimbo	Particular Pagado	No	Si	No	No	No
Escuela De Las Cardas	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	Si	No	No	No
Escuela De Puerto Aldea	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	Si	No	No	No
Escuela De Totoralillo	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	Si	No	No	No
Escuela De El Tangué	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	Si	No	No	No
Escuela De Camarones	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	Si	No	No	No
Instituto Superior De Comercio De Coquimbo	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	No	Si	No	No
Liceo Fernando Binvignat Marin	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	No	Si	No	No
Liceo Industrial Jose Tomas De Urmeneta	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	No	Si	No	No
Liceo Diego Portales	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	No	Si	No	No
Colegio De Jóvenes Y Adultos Ossandón	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	Si	No	No
Colegio Santa Helena College	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	Si	No	No
Colegio Espanol	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	Si	No	No
Colegio De Adultos Su Santidad Juan Pablo II	Coquimbo	Particular Pagado	No	No	Si	No	No
Escuela Especial De Lenguaje El Sauce	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Esc. Esp. Trans. Del Leng. Cordillera Sindemp	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Esc. Esp. De Trast. Del Lenguaje Cordillera P	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Esp. De Lenguaje Cordillera	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Esc. Esp. De Transt. De La Com. Cedin - Tierra	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial Del Arte De Hablar	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial Del Lenguaje Alegria Del Saber	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Esc. Esp. De Tras. Espec. Del Lenguaje Rincon De	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial El Sendero	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Esc. Especial De Lenguaje Alto Del Miramar	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No

Escuela Especial De Lenguaje Cumbre De Palabras	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje Hamelin	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial Del Lenguaje Bordemar	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Esc. Esp. De Leng. Horizontes De Palabras	Tongoy	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Esc. Esp. De Trast. Espec. Del Lenguaje Padre Alb	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela De Lenguaje Pan De Azucar	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial Pax Terra	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje Tierra De Angele	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Esc. Esp. De Tras Espec. De Lenguaje Wenui	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Esp. Trans. De La Com. Entremundos	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Esc. De Trast. Especificos De Leguaje Jose M	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje El Universo En La Nuez	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Diferencial Juan Sandoval C.	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	No	No	Si	No
Esc. Esp. De Lenguaje San Carlos	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje Antakari	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial Nueva Esperanza	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	No	No	Si	No
Esc. Esp. De Lenguaje Hispanoamericana	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial Corpadis	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela De Lenguaje Mi Mundo De Letras	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Centro Laboral Jean Piaget	Coquimbo	Servicio Local de Educación	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje San Sebastian	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Cultural De Lenguaje Y Jardín Infantil Valdani	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje El Arbol	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje Entretepalabras	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje San Francisco De Asis	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial Padre Pio	Tongoy	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje Arcoiris De Palabras	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Escuela Especial De Lenguaje Nueva Habla Palabra	Coquimbo	Particular Subvencionado	No	No	No	Si	No
Cft Ceduc - Ucn - Sede Coquimbo	Coquimbo	-	No	No	No	No	Si

Universidad Católica Del Norte - Campus Guayacan	Coquimbo	-	No	No	No	No	Si
Universidad De La Serena - Campus Coquimbo	Coquimbo	-	No	No	No	No	Si
Universidad De La Serena - Campus Coquimbo Sur	Coquimbo	-	No	No	No	No	Si
Fernando Binignat	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	No	No	No	No	No
Años Felices	Coquimbo	Corporación de Administración Delegada	-	No	No	No	No

A continuación, se muestra la distribución de estos centros educacionales sobre el territorio de cada una de las localidades.

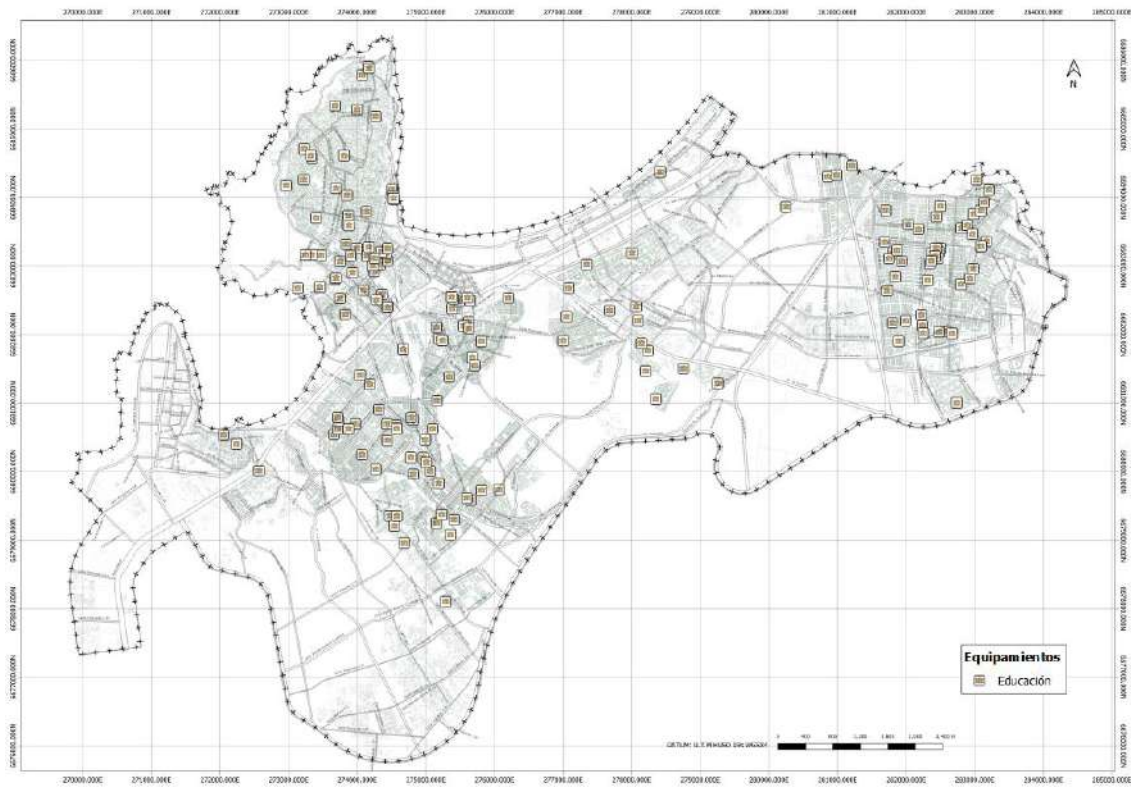


Figura 2-1 Ubicación de centros educacionales en localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

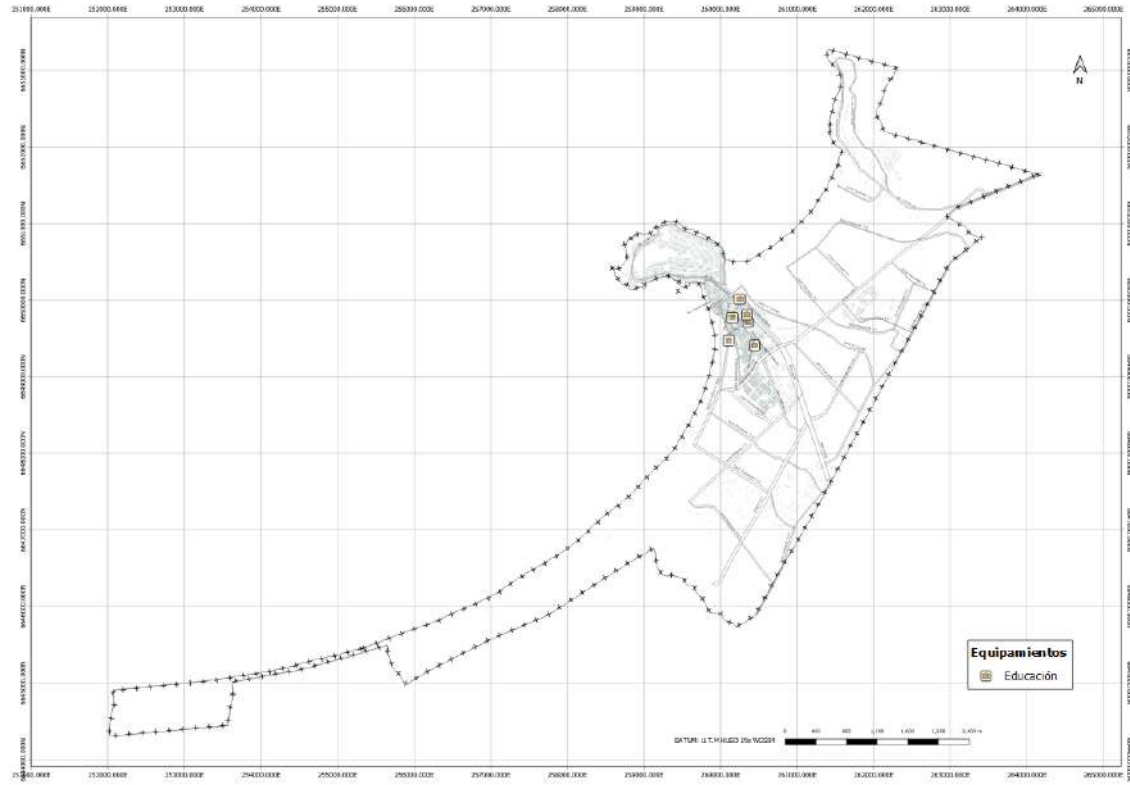


Figura 2-2 Ubicación de centros educacionales en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia

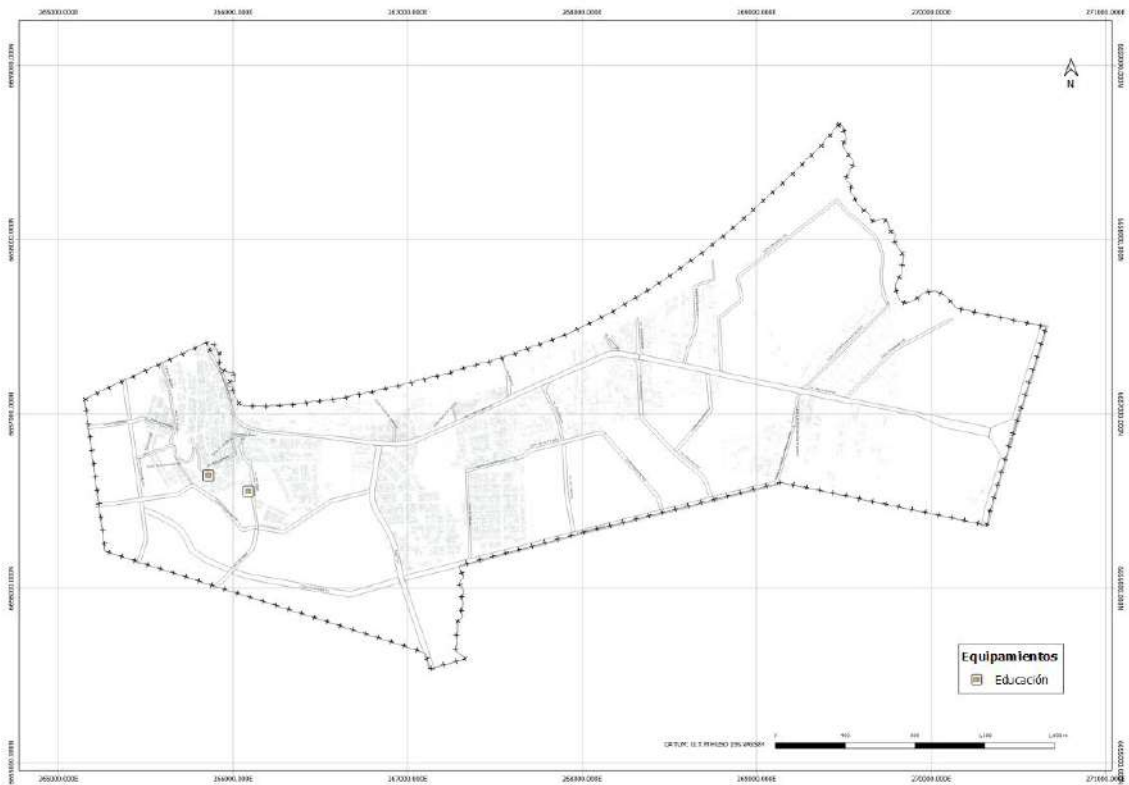


Figura 2-3 Ubicación de centros educacionales en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse, la cobertura de los equipamientos educativos se presenta mayormente en la ciudad de Coquimbo, en las zonas de Parte Alta, Sindempart, y Tierras Blancas, moderadamente en San Juan, La Cantera y Peñuelas, y con menor presencia en los sectores de La Herradura y Rinconada.

Se destacan en los sectores de Parte Alta y El Llano la mayor oferta de instituciones educativas privadas de considerable valor académico como es el caso de La Universidad Católica Del Norte, y públicos de tradición escolar y buena acogida en la comunidad como es el caso de El Liceo Industrial José Tomas De Urmeneta, y el colegio Santa Marta de Coquimbo, por mencionar un ejemplo de la variada oferta académica que hace presencia en la ciudad.

## 2.1.2 Salud

El equipamiento de salud en la localidad de Coquimbo se divide en establecimientos públicos y privados que buscan abastecer la necesidad en términos de salud de la población. En la siguiente tabla se muestra el detalle de los mismos.

En la siguiente tabla se resumen todos los establecimientos de salud catastrados, distinguiendo principalmente por la clase de atención médica que se presta en los mismos, además de por su naturaleza pública y privada.

**Tabla 2-2:** Establecimientos de salud públicos y privados en la comuna. Fuente: Elaboración propia.

Clase	Nombre	Sector	Dirección	Centro Poblado	Tipo
Centro Comunitario de Salud Familiar (CECOSF)	Centro Comunitario de Salud Familiar Punta Mira	Punta Mira Norte	Dr. Ramón Gorroño León, 2840	Coquimbo	Público
Centro Comunitario de Salud Mental (CESAM)	COSAM Tierras Blancas (CESAM)	Tierras Blancas	Linares, 895	Coquimbo	Público
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	Centro de Salud Familiar Santa Cecilia	Parte Alta	Las Heras, 1100	Coquimbo	Público
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	Centro de Salud Familiar Tongoy	Tongoy	Fundición Norte, 127	Tongoy	Público
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	Centro de Salud Familiar Lila Cortés Godoy	Tierras Blancas	Regimiento Arica, 1405	Coquimbo	Público
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	Centro de Salud Familiar El Sauce	El Sauce	Los Olivos, 851	Coquimbo	Público
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	Centro de Salud Familiar Tierras Blancas	Tierras Blancas	Linares, 915	Coquimbo	Público
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	CESFAM Provisorio San Juan	San Juan	México, 477	Coquimbo	Público
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	Centro de Salud Familiar Dr. Sergio Aguilar Delgado	Maestranza	Alessandri, Esquina Lenox, 1035	Coquimbo	Público
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	Centro de Salud Familiar San Juan	San Juan	J.J. Oliver, S/N	Coquimbo	Público
Hospital	Hospital San Pablo	El Llano	Videla, S/N	Coquimbo	Público
Posta de Salud Rural (PSR)	Posta de Salud Rural Guanaqueros	Guanaqueros	Guanaqueros, 4850	Guanaqueros	Público
SEREMI de Salud	Seremi de Salud Coquimbo	Maestranza	Alessandri, 1205	Coquimbo	Público
Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU)	SAPU Santa Cecilia	Parte Alta	Las Heras, 1100	Coquimbo	Público

Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU)	SAPU El Sauce	El Sauce	Los Olivos, 851	Coquimbo	Público
Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU)	SAPU Lila Cortés Godoy	Tierras Blancas	Regimiento Arica, 1405	Coquimbo	Público
Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU)	SAPU Dr. Sergio Aguilar Delgado	Maestranza	Alessandri, Esquina Lenox, 1035	Coquimbo	Público
Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU)	SAPU San Juan	San Juan	J.J Oliver, S/N	Coquimbo	Público
Servicio de Atención Primaria de Urgencia de Alta Resolutividad (SAR)	SAR Tierras Blancas	Tierras Blancas	Linares, 915	Coquimbo	Público
Centro de Rehabilitación	Sala de Procedimientos de Rehabilitación	Baquadano	Videla, 340	Coquimbo	Privado
Centro de Salud	Centro de Salud Estudiantil - Universidad Católica del Norte	Parte Alta	Larrondo, 1281	Coquimbo	Privado
Centro de Salud	Centro de especialidades Médicas (CEMCO)	El Llano	Colo Colo, 580	Coquimbo	Privado
Centro de Salud	Sociedad Propedia Ltda.	Centro	Diego Portales, 311	Coquimbo	Privado
Centro de Salud	Centro de Salud IST Coquimbo	El Llano	Alessandri, 519	Coquimbo	Privado
Centro de Salud	Policlínico de la Asociación Chilena de Seguridad Coquimbo	El Llano	Profesor Zepeda, 2	Coquimbo	Privado
Centro de Salud	Cruz Roja de Coquimbo	Centro	Melgarejo, 1035	Coquimbo	Privado
Centro de Salud	Policinico de Pediatra	El Llano	Wenceslao Vargas, 853	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro de Atención Integral Odén	Sindempart	Merino Jarpa, 496	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Instituto de Rehabilitación Teletón	Parte Alta	Guacolda, S/N	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro Médico RADS	El Llano	Alessandri, 748	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro de Diálisis Osmodial	El Llano	Ossandón, 171	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Medetek	Centro	Juan Melgarejo, 1275	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro Médico REDSALUD	El Llano	Santiago Trigo, 560	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro Integral De Salud Limitada	Peñuelas	Andrés Julia Vicens, 128	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Dental Umbrales	Peñuelas	Rio De Ollita, 3380	Coquimbo	Privado
Centro Médico	OFTALMOVISION SPA	El Llano	Av. Alessandri, 380	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro de Diálisis OSMODIAL S.A	El Llano	Av. Bernardo Ossandón, 171	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Paramédicos Al Rescate Servicios LTDA	Bosque San Carlos	Reserva Nacional Los Flamencos, 740	Coquimbo	Privado



Centro Médico	Servicio De Salud Integral y Ocupacional SERMEDCO	Peñuelas	Río Caren, 900	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro Kinesiológico NORVITAL LTDA	Sindempart	José Domingo Arce, 4917	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Servicios OSETEOMED SPA	Sindempart	Av. Videla, 340, Oficina 413	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Consultas Verónica Ponce Leng Eirl	Peñuelas	Las Araucarias, 5395	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Sociedad De Inversiones Luar SPA	Peñuelas	Río Lauca, 3051	Coquimbo	Privado
Centro Médico	ORALMEDIC Servicios Médicos Y Odontológicos Ltda.	Tierras Blancas	Av. Alessandri, 1117, Local 10	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Balance Kinesiología Y Estética SPA	Centro	Av. Videla, 340, Oficina 310	Coquimbo	Privado
Centro Médico	CIRUMED Coquimbo SPA	Centro	Av. Videla, 340, Local 503 AB	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Imagenología IMATEC O & G SPA	El Llano	Av. Videla, 348, Local 21	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro De Salud AYC Contreras Aguirre Limitada	El Llano	Av. Videla, 340, Oficina 311	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro De Especialidades Médicas Group SPA	Centro	Avenida Videla, 340 Oficina 210, 211, 304, Local 312 y 4104	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Karla Andrea Bruna Alzamora	El Llano	Av. Videla, 340, Local 404	Coquimbo	Privado
Centro Médico	NEOVAL SPA	Sindempart	Av. Los Clarines, 950	Coquimbo	Privado
Centro Médico	Centro De Salud Integral Casa Alerce SPA	Centro	Avenida Videla, 500	Coquimbo	Privado
Centro Médico	RADS SPA	El Llano	Av. Alessandri, 748	Coquimbo	Privado
Clínica	Clínica Regional de Coquimbo	El Llano	Doctor Marín, 60	Coquimbo	Privado
Clínica Dental	Clínica Dental D&S	Bosque San Carlos	René Schneider, 1464	Coquimbo	Privado
Clínica Dental	Clínica Dental	Maestranza	John Kennedy, 721	Coquimbo	Privado
Clínica Dental	Clínica Dental Coquimbo	Baquadano	Videla, 182	Coquimbo	Privado
Clínica Dental	Centro Odontológico Uno Salud Dental Coquimbo	Centro	General Baquadano, 86	Coquimbo	Privado
Clínica Dental	Clínica Portales Limitada	Centro	Portales 311, Oficina 44	Coquimbo	Privado
Clínica Dental	Dental Los Álamos SPA	Sindempart	Los Álamos Sindempart, 455	Coquimbo	Privado
Clínica Odontológica	Clínica Odontológica	Centro	José Santiago Aldunate, 1276	Coquimbo	Privado
Clínica Odontológica	Clínica Odontológica	Centro	Diego Portales, 431	Coquimbo	Privado
Clínica Odontológica	Clínica Odontológica	Parte Alta	Camilo Henríquez, 517	Coquimbo	Privado

Clínica Odontológica	América Dental Clínica Odontológica	Centro	Juan Melgarejo, 1159 Local 23-K	Coquimbo	Privado
Clínica Odontológica	Servicios Odontológicos Sebastián SPA	El Llano	Av. Bernardo Ossandón, 375	Coquimbo	Privado
Consultorio Médico	Eduardo Pizarro Pizarro	Centro	José Manuel Borgoño Entre Aldunate Y Mel	Coquimbo	Privado
Consultorio Médico	Luis Orlando Robles Barraza	San Juan	Felipe Aceituno, 2	Coquimbo	Privado
Consultorio Médico	Ester Del Carmen Alquinta Araya	El Llano	Interior Hospital San Pablo, s/n	Coquimbo	Privado
Consultorio Médico	E y F Servicios Médicos Integrales SPA	Peñuelas	Juan Arenas Martínez, 1045 N°5	Coquimbo	Privado
Consultorio Médico	DIAGNOSALUD SPA	Centro	Avenida Videla, 810 Piso 1	Coquimbo	Privado
Consultorio Psicológica	Lisette Joan Villalobos Jopia	El Llano	Av. Videla, 340 Oficina 207	Coquimbo	Privado
Crematorio	Crematorio Guayacán	Guayacán	Errázuriz, 918	Coquimbo	Privado
Hospital	Nuevo Hospital de Coquimbo	Peñuelas	La Cantera, S/N	Coquimbo	Privado
Laboratorio Clínico	Laboratorio Clínico Hemolab Ltda.	El Llano	Alessandri, 288	Coquimbo	Privado
Laboratorio Clínico	Laboratorio Clínico Los Olivos	Centro	Borgoño, 407 - 409	Coquimbo	Privado
Laboratorio Clínico	Laboratorio Clínico Hermanos Muñoz Flores	Centro	Henriquez, 405	Coquimbo	Privado
Laboratorio Clínico	Laboratorio Clínico Xima Ltda.	Peñuelas Oriente	Regimiento Arica, 921	Coquimbo	Privado
Laboratorio Clínico	Laboratorio Clínico IMAGENSALUD SPA	El Llano	Doctor Marín, 60	Coquimbo	Privado
Programa de Reparación y Atención en Salud y Derechos Humanos (PRAIS)	PRAIS (S.S Coquimbo)	Baquedano	Videla, Esquina Carmona, S/N	Coquimbo	Privado

A continuación, se muestra la distribución de estos equipamientos de salud sobre el territorio de cada una de las localidades.

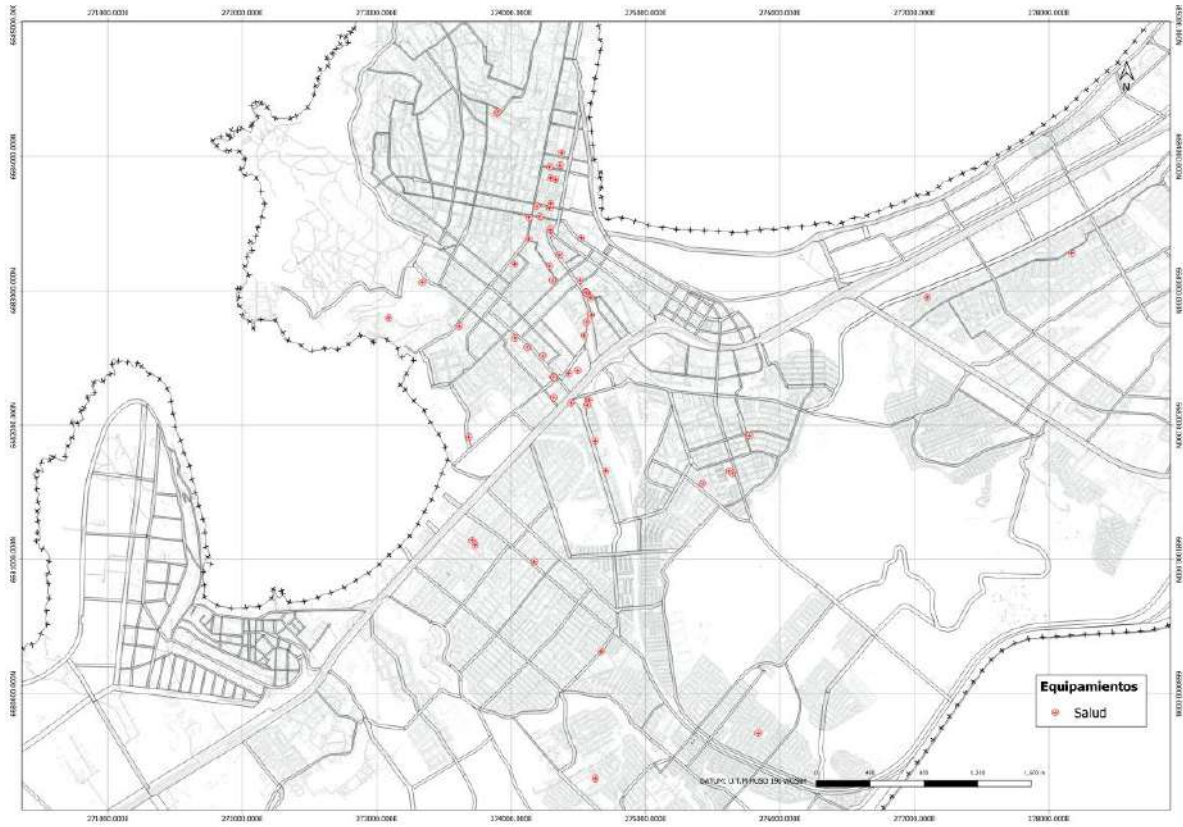
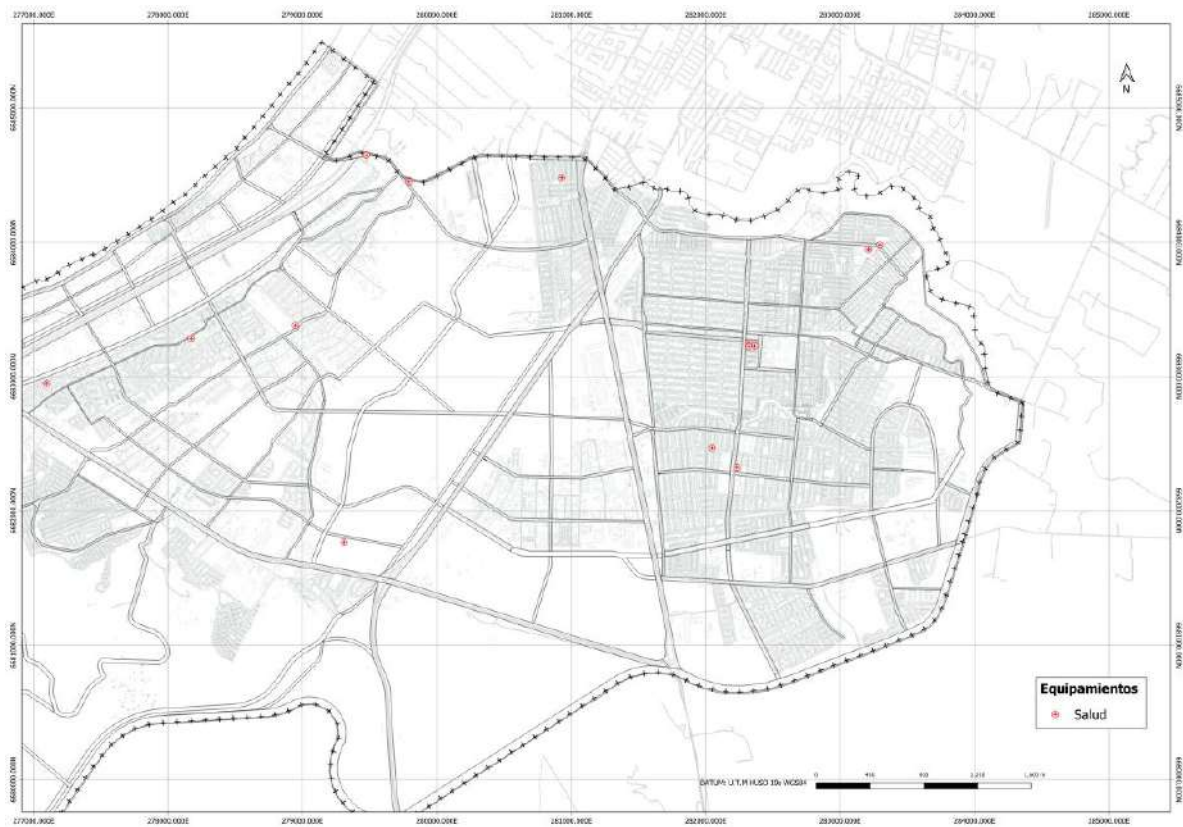
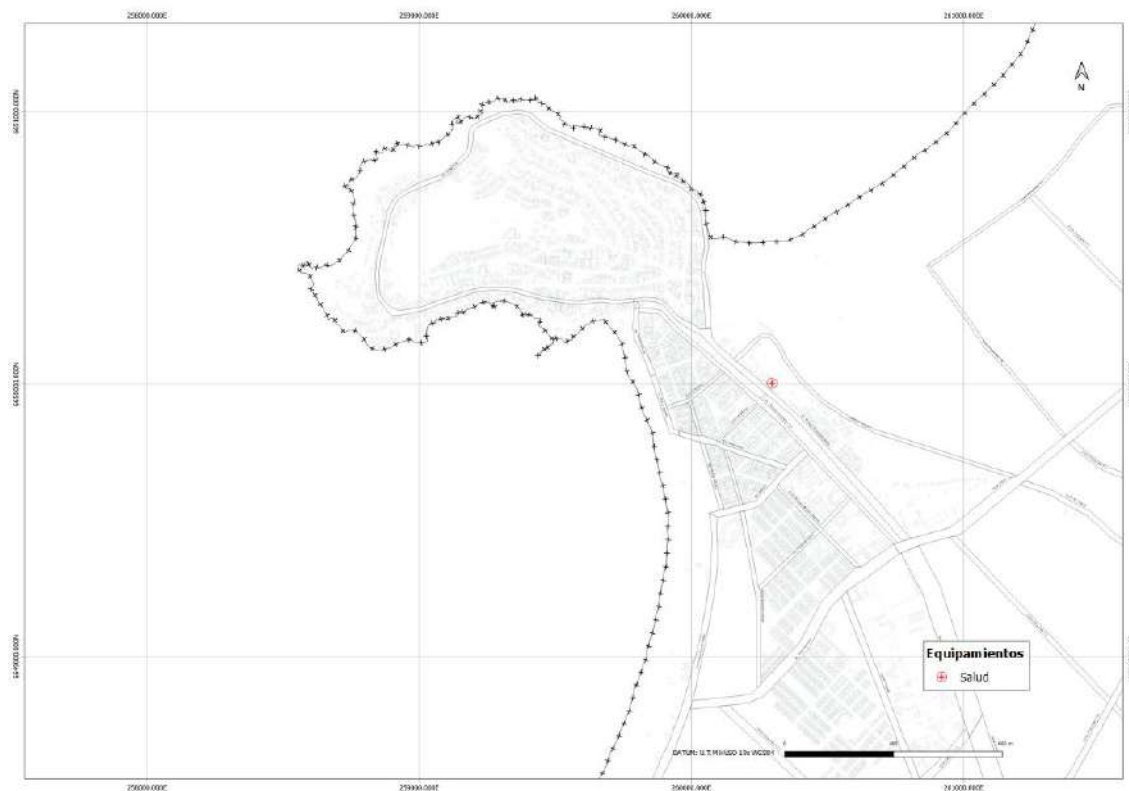


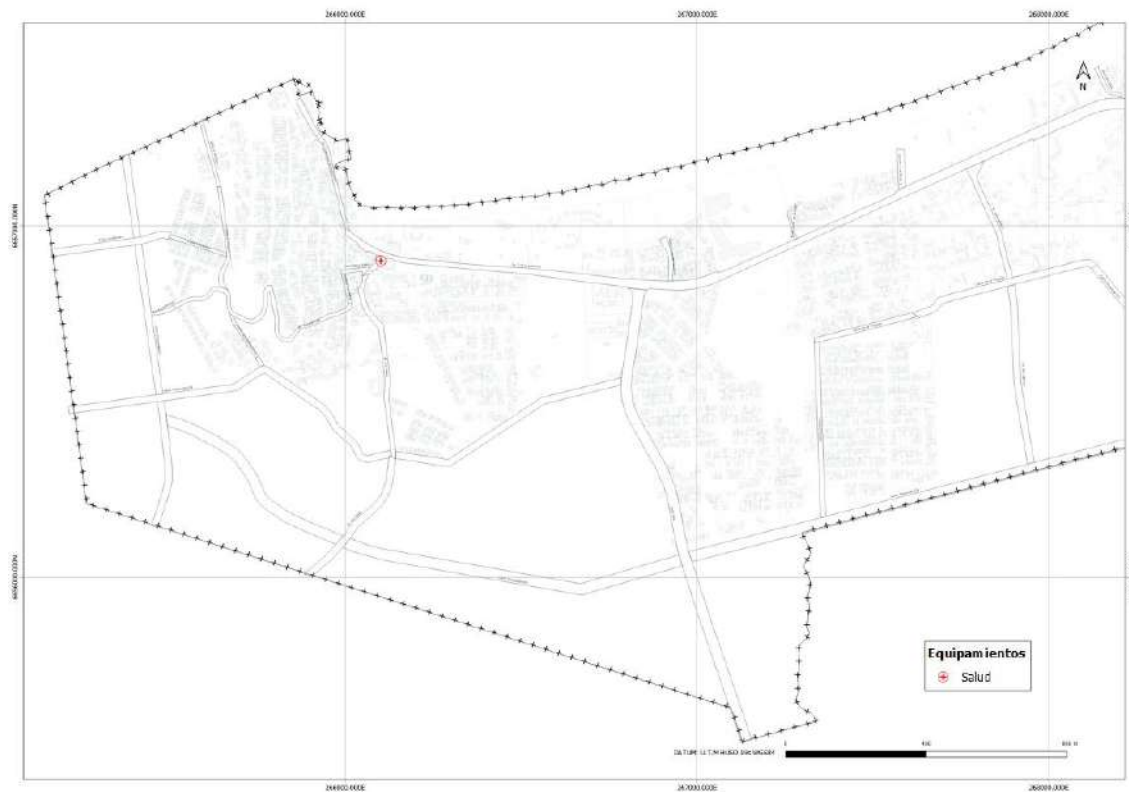
Figura 2-4 Ubicación de equipamientos de salud en Coquimbo1. Fuente: Elaboración propia



**Figura 2-5** Ubicación de equipamientos de salud en Coquimbo 1. Fuente: Elaboración propia.



**Figura 2-6** Ubicación de equipamiento de salud en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia



**Figura 2-7** *Ubicación de equipamiento de salud en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia*

Como puede observarse, el equipamiento de salud se encuentra significativamente en la localidad de Coquimbo, donde la distribución de estos equipamientos se concentra en los sectores de Parte Alta, Sindempart, San Juan y Tierras Blancas, teniendo menor cobertura en los sectores de La Herradura, Rinconada, La Cantera y Peñuelas y en las localidades de Guanaqueros y Tongoy. Actualmente se encuentra prevista la construcción de un nuevo hospital en La Cantera, lo que reduciría el déficit presente en dicha área.

### **2.1.3 Seguridad**

De acuerdo a la información levantada, los equipamientos de seguridad existentes en el ámbito urbano estudiado se concentran principalmente en Coquimbo, con cierta presencia en las localidades de Tongoy y Guanaqueros, tal y como se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 2-3:** Equipamiento de seguridad en la comuna. Fuente: Elaboración propia.

Clase	Nombre	Sector	Dirección	Localidad
Brigada de Investigación Criminal	Brigada de Investigación Criminal	Centro	Anibal Pinto, 400	Coquimbo
Comisaría	Segunda Comisaría de Coquimbo	El Llano	Tegualda, 515	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Decima Primera de Coquimbo	La Herradura	Pasaje La Herradura, S/N	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Décima de Coquimbo	Centro	Anibal Pinto, 1298	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Sexta de Coquimbo	Peñuelas	Pescadores, 4408	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Octava de Coquimbo	Tierras Blancas	O'Higgins, 565	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Sexta de Coquimbo	La Cantera	La Cantera - Cardenal Jorge Medina Estévez, S/N	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Quinta de Coquimbo	San Juan	Julio Díaz, S/N	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Cuarta de Coquimbo	Parte Alta	Las Heras, 1090	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Tercera de Coquimbo	Centro	Anibal Pinto, 1298	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Segunda de Coquimbo	Parte Alta	Pedro Montt, S/N	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Primera de Coquimbo	Maestranza	Diagonal Las Torres, S/N	Coquimbo
Compañía de Bomberos	Novena de Coquimbo	Guanaqueros	21 de Mayo, S/N	Guanaqueros
Compañía de Bomberos	Séptima de Coquimbo	Tongoy	Fundición Sur, S/N	Tongoy
Cuerpo de Bomberos	Cuerpo de Bomberos de Coquimbo	Centro	Anibal Pinto, 1298	Coquimbo
Policía de Investigación	Cuartel PDI	El Llano	Videla, 231	Coquimbo
Retén	Cerro del Vígía	Parte Alta	Alonso de Ercilla, 418	Coquimbo
Retén	Guanaqueros	Guanaqueros	Guanaqueros, 2380	Guanaqueros
Seguridad Ciudadana	Gobernación Marítima de Coquimbo	Centro	Costanera, 640	Coquimbo
Seguridad Ciudadana	Seguridad Ciudadana	El Llano	Doctor Marín, 361	Coquimbo
Subcomisaría	Tierras Blancas	Tierras Blancas	René Schneider, 528	Coquimbo
Tenencia	La Herradura	La Herradura	Las gaviotas, 186	Coquimbo
Tenencia	Peñuelas (de)	Peñuelas Poniente	Ruta 5 Norte, Km 566, S/N	Coquimbo
Tenencia	Las Encinas	San Juan	Rubén Jiménez, S/N	Coquimbo
Tenencia	Coquimbo Oriente	Sindempart	Sauce, 1109	Coquimbo
Tenencia	Tongoy	Tongoy	Fundición Norte, 107	Tongoy

A continuación, se muestra la distribución de este equipamiento de seguridad sobre el territorio de cada una de las localidades.



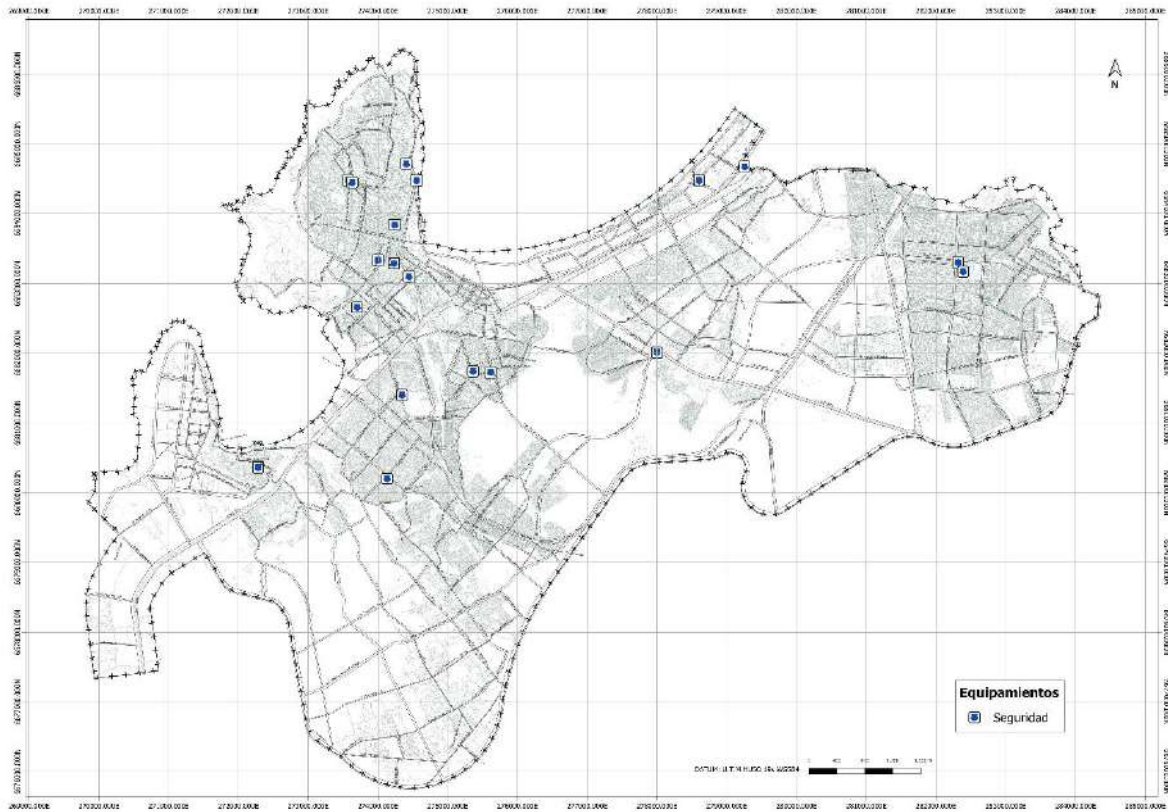
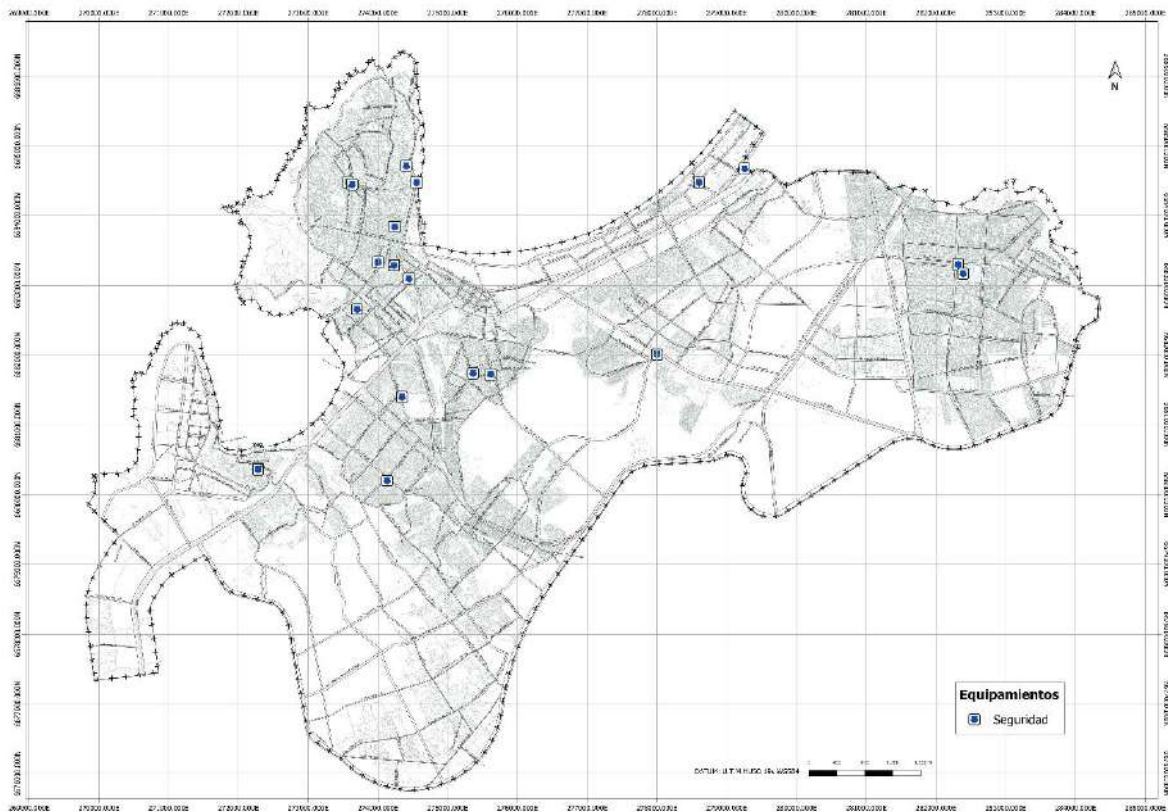


Figura 2-8 Ubicación de equipamiento de seguridad en



Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

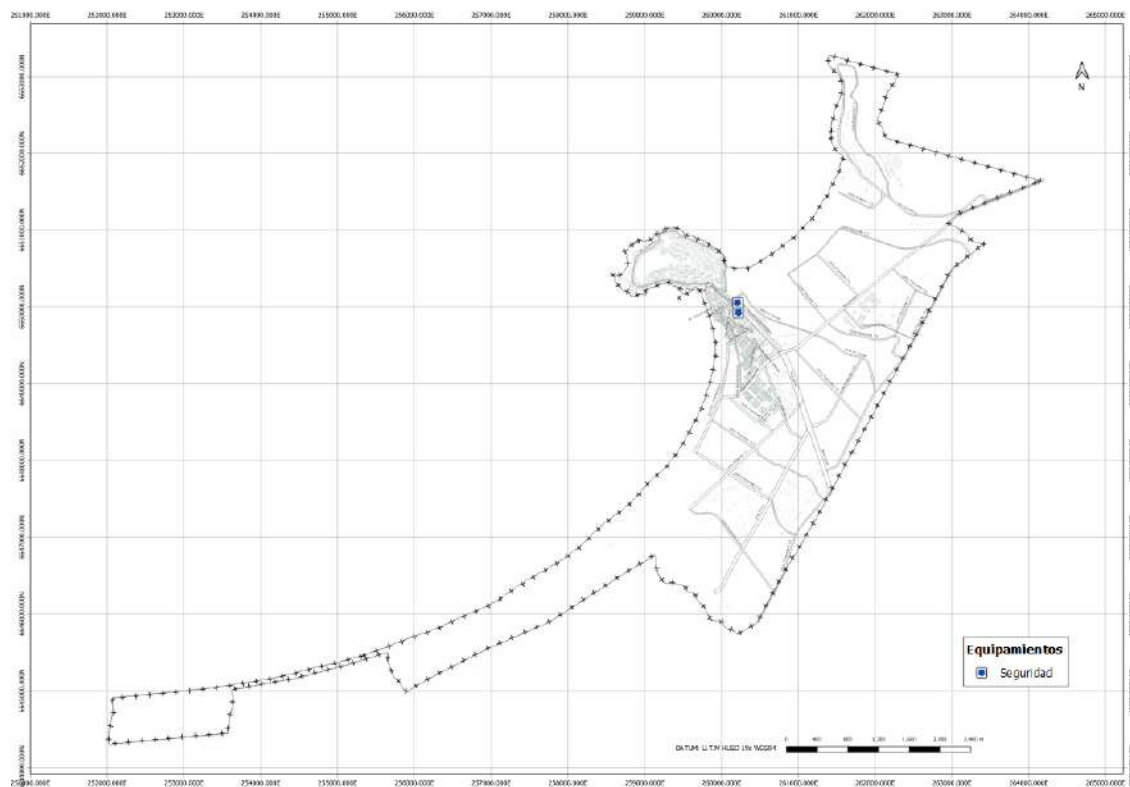
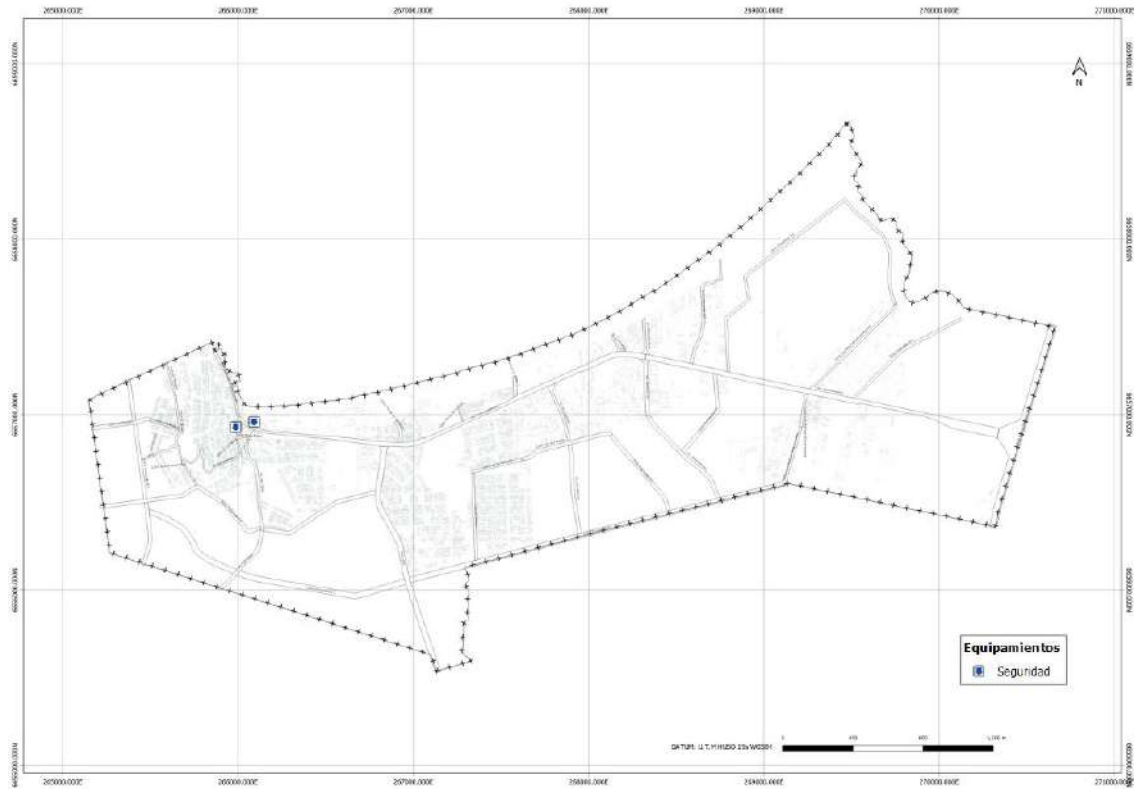


Figura 2-9 Ubicación de equipamiento de seguridad en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia





**Figura 2-10** Ubicación de equipamiento de seguridad en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia

Tal y como puede observarse en las figuras anteriores, la presencia del equipamiento de seguridad representada en el cuerpo policial y de bomberos en la comuna de Coquimbo se agrupa en los sectores donde actualmente se focalizan las principales actividades económicas y centros poblados tradicionales (la mayor zona cobijada Parte Alta, con menor presencia en Sindempart, Peñuelas y Tierras Blancas)

Sin embargo, se refleja falta de cobertura en los sectores descentralizados y periféricos, así como, en las localidades de Guanaqueros y Tongoy dónde igualmente la actividad comercial y de servicios es importante, configurada a su vez con zonas de vivienda establecidas que afectan la sensación de seguridad de la población y requiere que este tipo de equipamientos tenga mayor fuerza y presencia.

#### **2.1.4 Deportes**

Los equipamientos deportivos están presentes en los tres núcleos urbanos de la comuna. En la siguiente tabla se pueden encontrar agrupados por tipología, toda la infraestructura pública y privada de equipamientos deportivos en la comuna.

**Tabla 2-4:** Equipamiento público de deportes en la comuna. Fuente: Elaboración propia.

Tipo	Nombre	Cantidad	Público/Privado	Centro Poblado
Multicancha	Conjunto de multicanchas	85	Público	Coquimbo
		46	Privado	
		4	Público	Tongoy
		2	Privado	
Cancha de Baloncesto	Conjunto de Canchas de baloncesto	30	Público	Coquimbo
		16	Privado	Guaqueros
		1	Público	
		1	Privado	
		6	Privado	
Cancha de Tenis	Conjunto de Canchas de Tenis	35	Privado	Coquimbo
		4	Privado	Guaqueros
		11	Privado	Tongoy
Canchas de Voleibol	Conjunto de Canchas de voleibol públicas y privadas	4	Privado	Coquimbo
Cancha de Pádel	Conjunto de Canchas de Pádel	4	Privado	Coquimbo
Cancha de Fútbol	Conjunto de Canchas de Fútbol	108	Público	Coquimbo
		11	Privado	Guaqueros
		4	Público	
		7	Público	
Estadios	Estadio municipal Francisco Sanchez	1	Público	Coquimbo
	Estadio municipal Guaqueros	1	Público	Guaqueros
	Estadio municipal de Tongoy	1	Público	Tongoy
Gimnasio	Gimnasio municipal Tierras Blancas	1	Público	Coquimbo
	Gimnasio Municipal de Coquimbo	1	Público	
	Gimnasio Sportlife El Santuario	1	Privado	
	Gimnasio SmartFit Coquimbo	1	Privado	
	Gimnasio Sporty	1	Privado	
	Gimnasio Benfitness	1	Privado	
	Gimnasio Fitness Gym House	1	Privado	
	Gimnasio Metropole Health Club	1	Privado	
	Strongoy Gym	1	Privado	Tongoy
	Studio Play Fit	1	Privado	Tongoy
Campo de Golf	Club de golf Pan de Azúcar	1	Privado	Coquimbo
	Cancha de golf Puerto Velero	1	Privado	Tongoy
Skatepark	Skatepark Peñuelas	1	Público	Coquimbo
	Skatepark Sindempart	1	Público	
	Skatepark Tierras Blancas	1	Público	
Artes Marciales	Dojo Coquimbo	1	Privado	Coquimbo
Club Deportivo	Club Deportivo Cultural Y Social Villa Talinay	1	Privado	Coquimbo
	Club Deportivo Huracán De Coquimbo	1	Privado	
	Club Deportivo Los Intocables	1	Privado	

A continuación, se muestra la distribución de este equipamiento deportivo públicos sobre el territorio de cada una de las localidades.

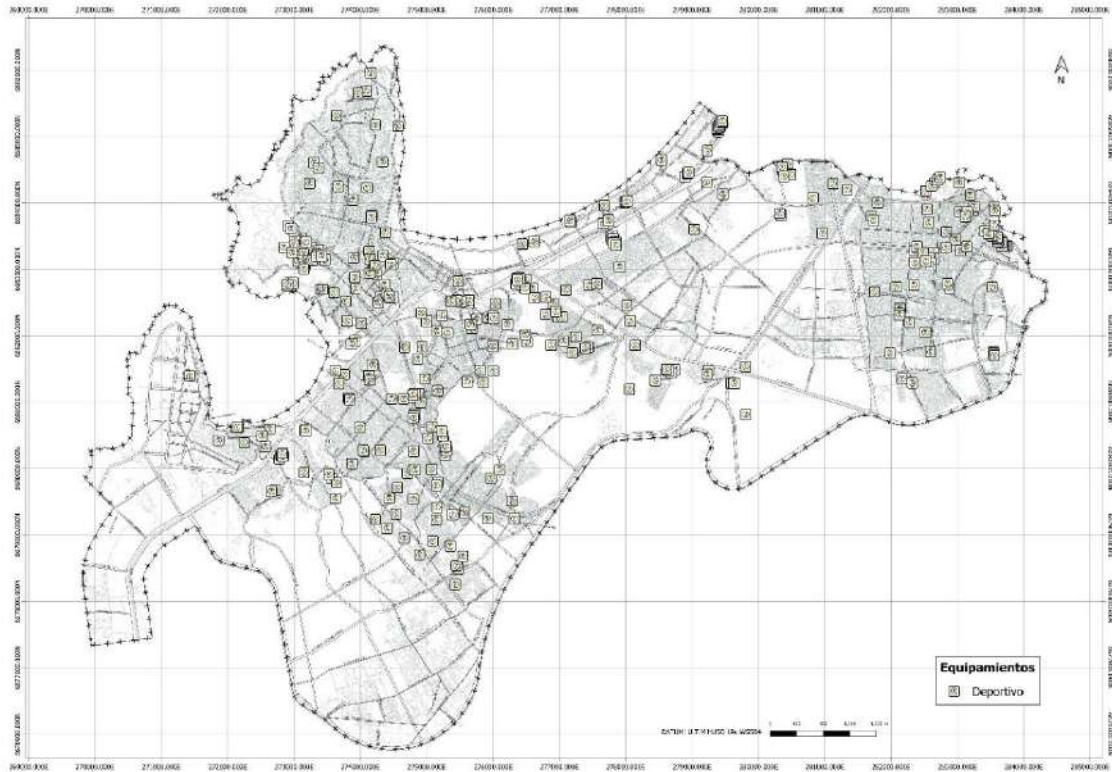


Figura 2-11 Ubicación de equipamiento deportivo de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

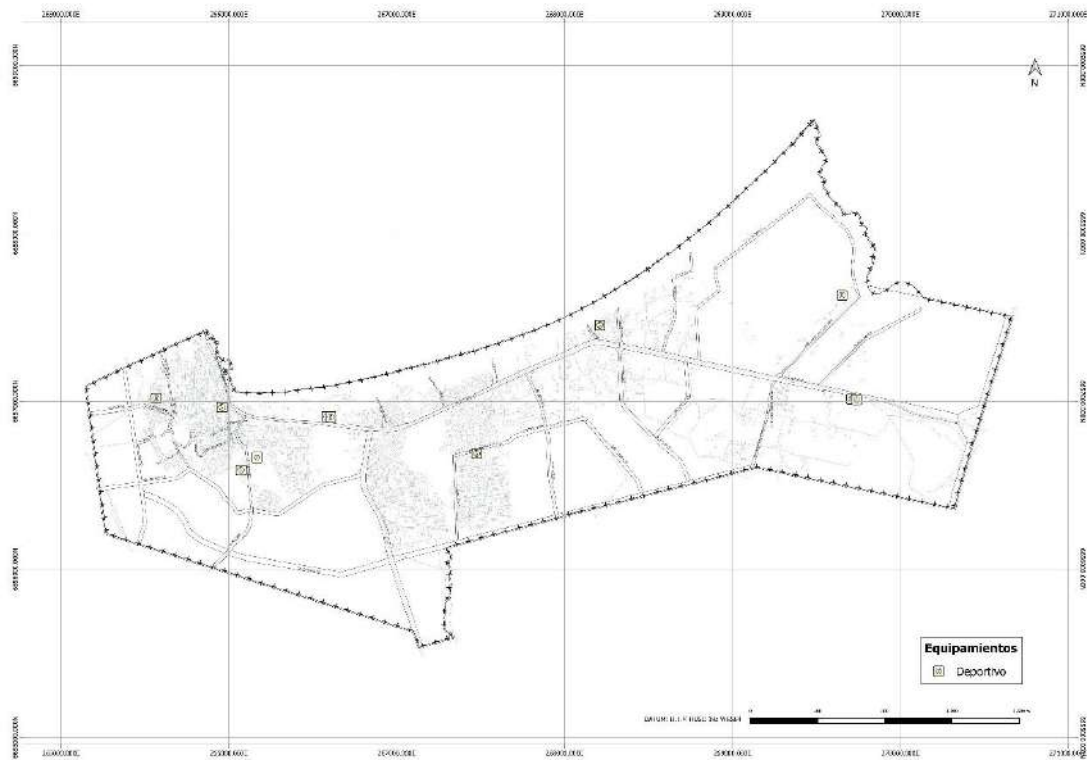


Figura 2-12 Ubicación de equipamiento deportivo en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia

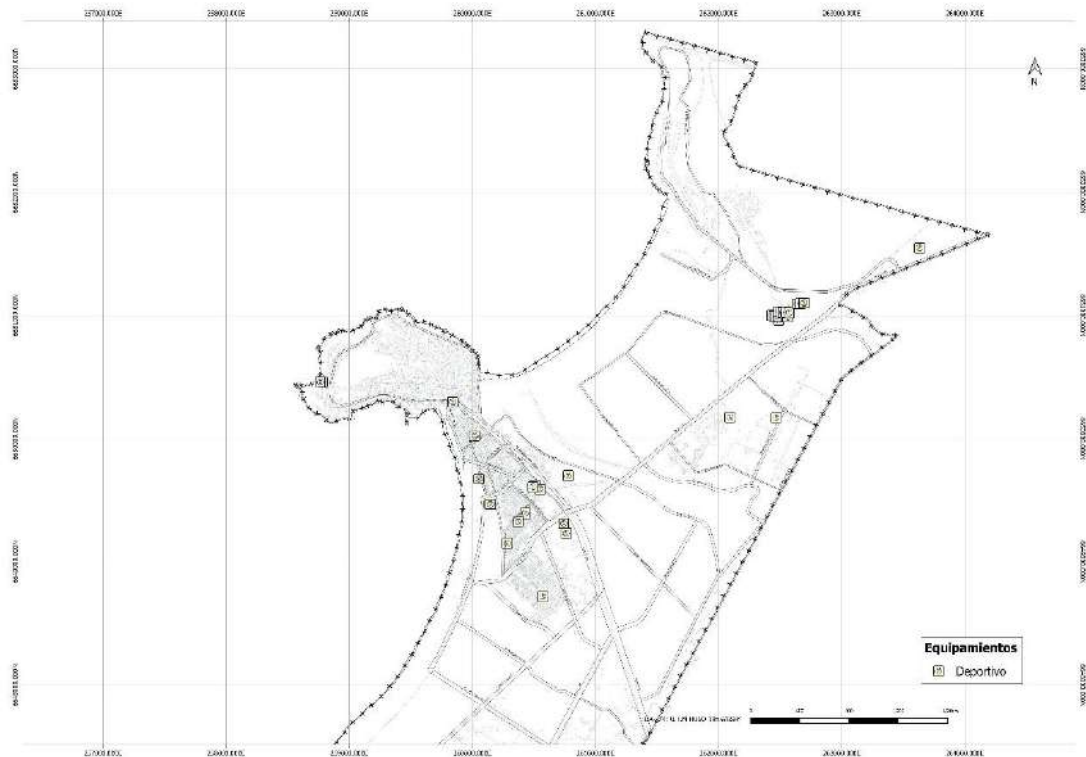


Figura 2-13 Ubicación de equipamiento deportivo en localidad de Tongoy Fuente: Elaboración propia.

## 2.2 Áreas Verdes

El catastro de áreas verdes en la comuna se llevó a cabo mediante un trabajo de restitución a partir de la imagen resultante de la restitución aerofotogramétrica, lo que nos permitió actualizar la información correspondiente al Catastro de Áreas Verdes proporcionado por el INE.

En las siguientes figuras se muestra de forma gráfica las áreas verdes catastradas en cada una de las localidades.

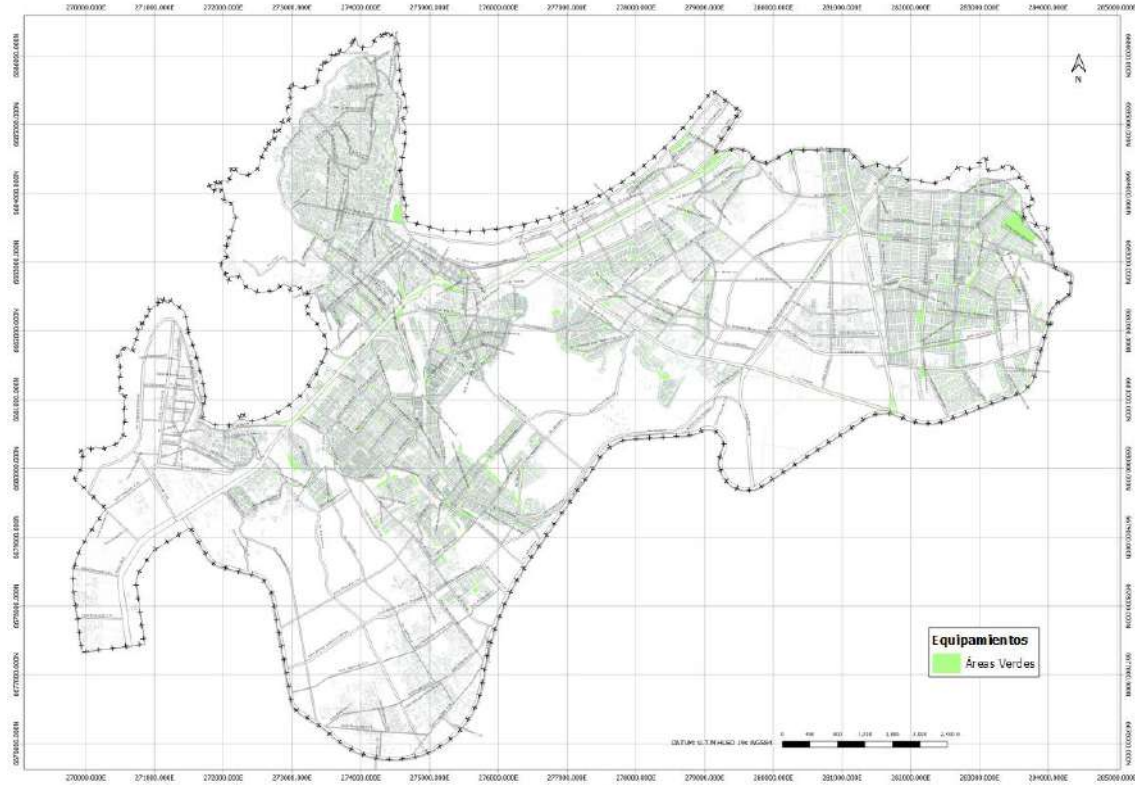


Figura 2-14 Ubicación de Áreas Verdes en localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia



Figura 2-15 Ubicación de Áreas Verdes en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia

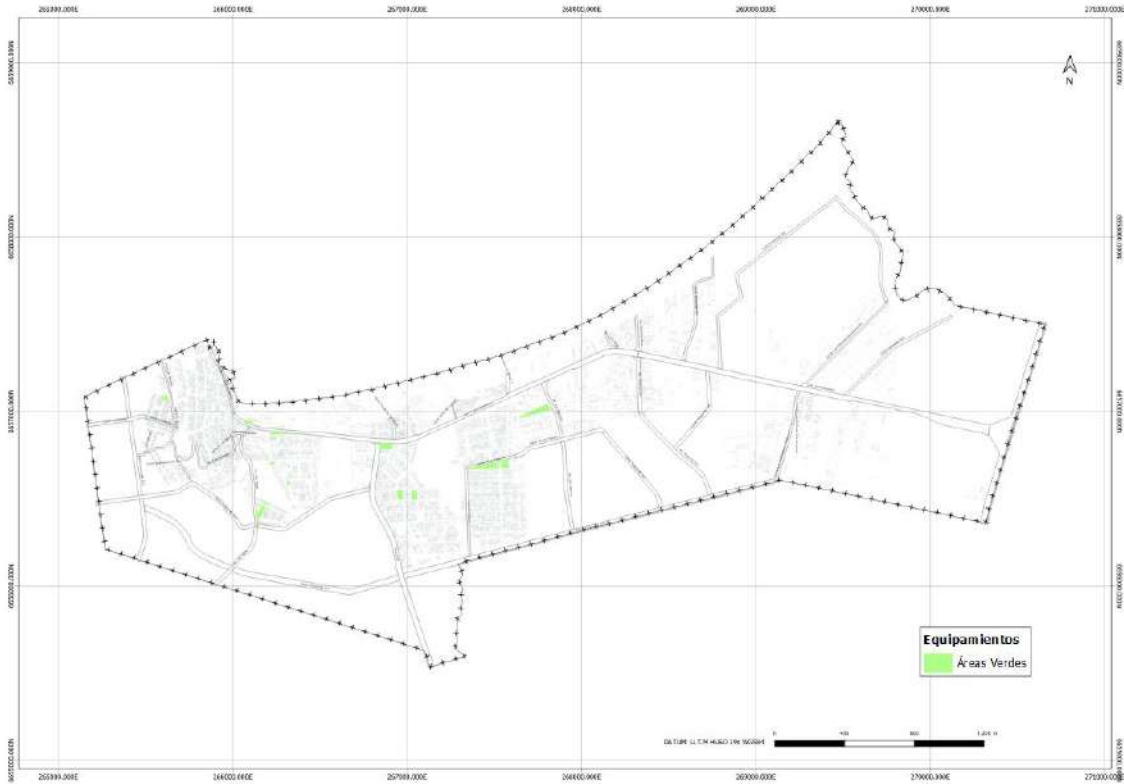


Figura 2-16 Ubicación de Áreas Verdes en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia

### 2.3 Equipamientos no básicos

Si observamos el panorama general de equipamientos de la comuna de Coquimbo, incluyendo además de las que hemos estudiado anteriormente en profundidad (salud, educación, seguridad y deporte), también debemos considerar las tipologías de equipamientos no consideradas básicas (científico, comercio, culto y cultura, esparcimiento, servicios, social).

Respecto a estas, destacar cómo el panorama muestra unas tendencias de organización para los equipamientos comercial, de servicio y culto, tal y como se muestra en las siguientes figuras:



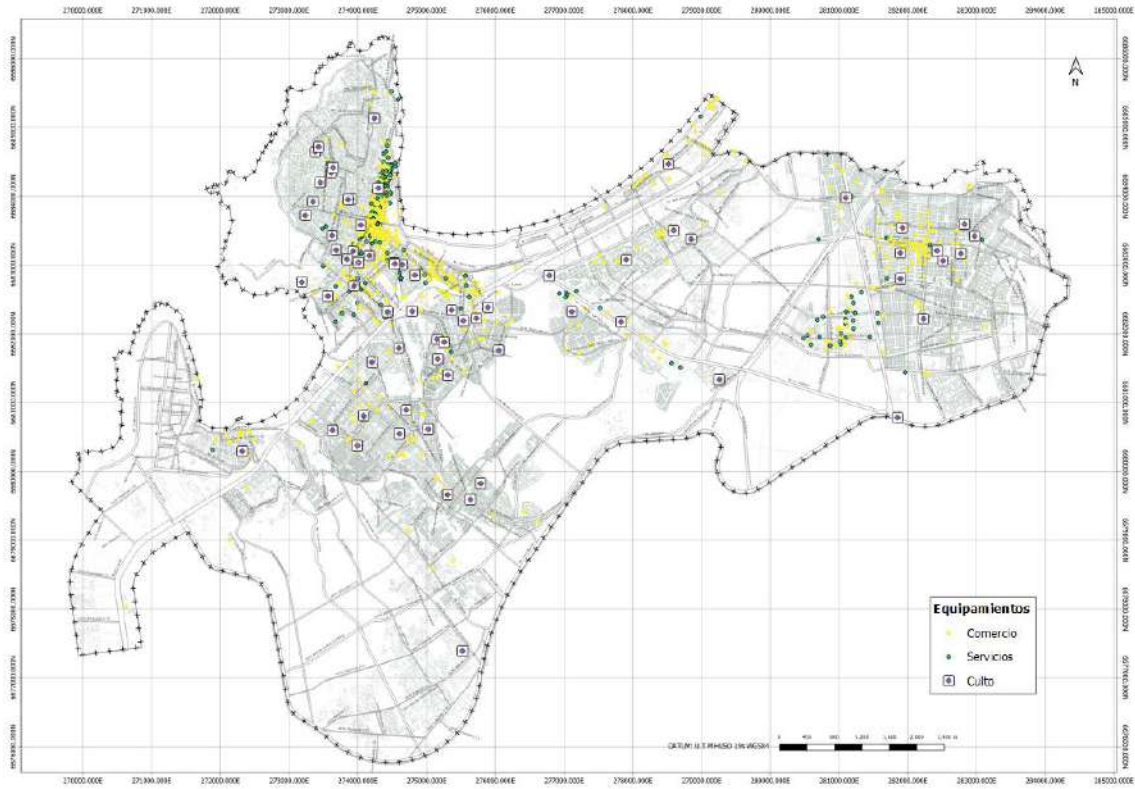


Figura 2-17 Ubicación de equipamientos comercial, de servicios y culto en localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

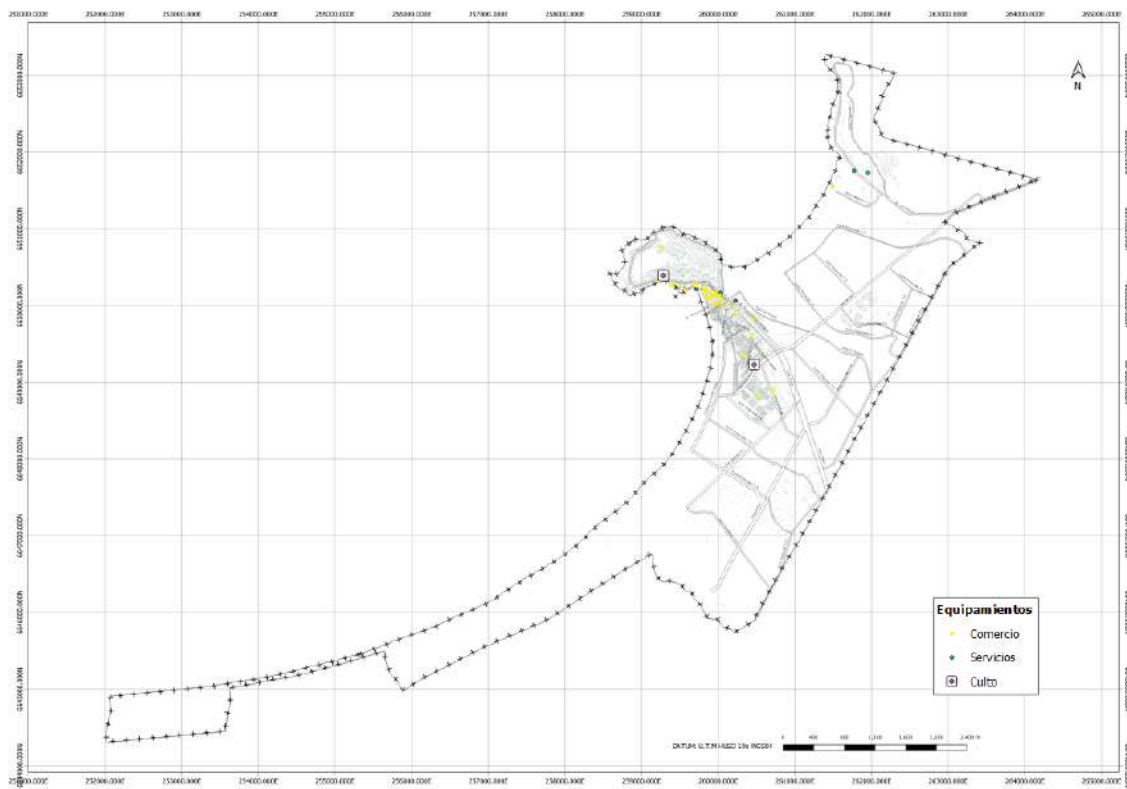
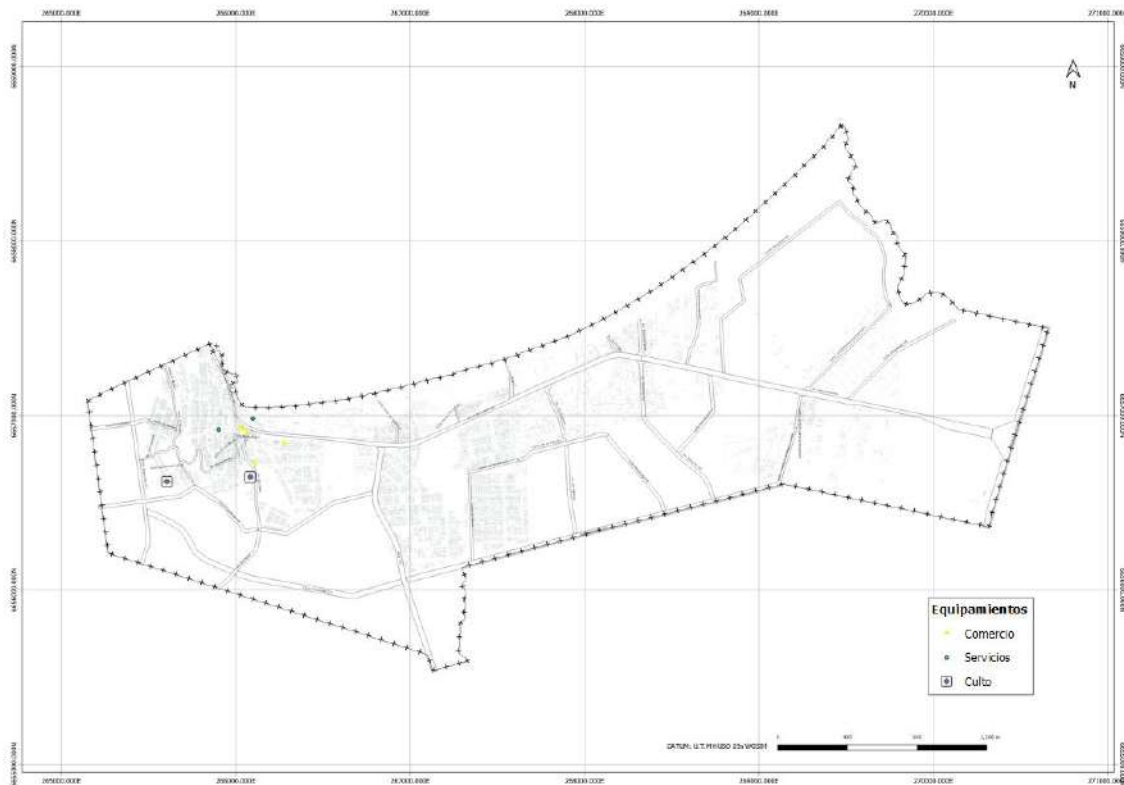


Figura 2-18 Ubicación de equipamientos comercial, de servicios y culto en localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia



**Figura 2-19** Ubicación de equipamientos comercial, de servicios y culto en localidad de Guanaqueros Fuente: Elaboración propia

Algunas apreciaciones a este respecto para estas tres tipologías de equipamientos no básicos (comercial, servicio y culto) serían las siguientes:

- El equipamiento comercial actual presente en la Comuna de Coquimbo destaca principalmente por su cantidad y heterogeneidad, encontrando diversos tipos de comercios distribuidos a lo largo del territorio. La caracterización de estos comercios supone cierta complejidad, debido al propio funcionamiento de este tipo de equipamiento.

El funcionamiento de las actividades comerciales implica cierta dinámica, es decir, el número de comercios difícilmente permanece estable a lo largo del tiempo, produciéndose cierres y nuevas aperturas de forma continua. Pese a ello, en la comuna, estas variaciones son relativamente pequeñas en comparación al gran número de comercios presentes en la Comuna, principalmente los ubicados en la ciudad de Coquimbo, con agrupaciones concentradas en Guanaqueros y Tongoy como soporte de la actividad turística en esas localidades.

En cuanto a su distribución, los equipamientos comerciales presenta un cobertura desigual sobre la extensión comunal, prevaleciendo el abastecimiento de la cabecera municipal, ciudad de Coquimbo, dónde de igual manera se focaliza la oferta en los centros tradicionales, siendo esta situación mejorable, incluyendo nuevos polos de desarrollo comercial en torno a los barrios en proceso de urbanización y con un curso próximo de crecimiento poblacional, mismo escenario replicado en las localidades de Guanaqueros y Tongoy.

- En cuanto al equipamiento de servicios, actualmente, el equipamiento de servicios se encuentra mayormente concentrado en la ciudad de Coquimbo, abarcando diferentes escalas, de básicos a medianos, siendo las actividades más comunes los despachos particulares profesionales, oficinas administrativas, prestadores de servicios públicos y financieros.



En dicha ciudad, la mayor cobertura y agrupación de estos equipamientos se establece en los sectores de: Parte Alta, Sindempart y Peñuelas, con menor presencia en La Herradura, San Juan, La Cantera, y Tierras Blancas. En el caso de Guanaqueros y Tongoy la presencia estos establecimientos es limitada acotándose en sectores aledaños a la playa de Guanaqueros y Puerto Velero, respectivamente.

En el sector Centro se establece el centro político administrativo de la comuna, lo que implica el funcionamiento de establecimientos de prestación de servicios destacados por su escala y concurrencia como lo son: la Gobernación de la provincia de Elqui, la Municipalidad de Coquimbo, el banco social del estado, el instituto de previsión social, los principales juzgados, entidades financieras, y despachos de profesionales autónomos, que posicionan el sector como el mayor nodo de cobertura de establecimientos con destino de servicios. En las localidades de Guanaqueros y Tongoy los establecimientos se relacionan con el tema turístico, como oficinas de turismo, y algunos despachos profesionales.

Los equipamientos de servicios se han establecido progresivamente en las zonas de mayor índice poblacional y desarrollo urbano de Coquimbo. Sin embargo, zonas como La Rinconada en Coquimbo y los nuevos núcleos habitacionales en Guanaqueros y Tongoy, en dónde el fraccionamiento urbano es mayor, la cobertura es menos fuerte, quedando así estas zonas de crecimiento sin abastecer completamente. Incluso en las zonas periféricas de los tres centros poblados, necesitarían una mayor presencia y fortalecimiento de los equipamientos de servicios para facilitar los radios de cobertura incluso para zonas del sector rural que buscan abastecerse en las áreas urbanas.

En ese sentido, la generación de nuevas centralidades en los mencionados sectores con potencial de crecimiento urbano significaría una descentralización de los actuales lugares en dónde se establecen los mayores focos de aglomeración de los servicios; la cobertura y abastecimiento de estas zonas aumentaría fortaleciendo la prestación de los servicios y el desarrollo económico, que repercute de igual manera en suplir las necesidades que demanda la población.

- En lo que se refiere al equipamiento de culto, estos establecimientos destinados al desarrollo de actividades de carácter espiritual tienen una presencia marcada en la ciudad de Coquimbo y menor en las localidades de Guanaqueros y Tongoy, con diferentes centros relacionados con el culto y lugares de reunión de variadas religiones.

La mayor concentración se establece en la ciudad de Coquimbo en el sector de Parte Alta, San Juan y Tierras Blancas, con menor Presencia en Sindempart, La Cantera, Peñuelas y presencia reducida en los sectores de La Herradura y Rinconada.

Destacan de los mencionados equipamientos la principal iglesia de la localidad: La Parroquia San Pedro de Coquimbo ubicada en el marco de La Plaza de Armas, la iglesia de Guayacán en el barrio que lleva el mismo nombre, el complejo religioso Cruz Del Tercer Milenio, ubicado en el cerro El Vigía, y La Mezquita Mohamed VI, inmuebles de notable identificación en la ciudad y adicionalmente con alto valor patrimonial, ubicados en el sector de Parte Alta. Asimismo, pequeñas iglesias en Guanaqueros y la Capilla del mar y la parroquia Santa Rosa de Lima en Tongoy.

Los equipamientos de culto en la localidad de Coquimbo reflejan una cobertura suficiente, dónde se observa una oferta variada de religiones y centros de desarrollo espiritual en gran parte de la extensión territorial de la ciudad de Coquimbo, dónde se concentra la mayor congruencia de estos establecimientos, dejando a las localidades de Guanaqueros y Tongoy con menor presencia y cobertura.

El fortalecimiento de este tipo de equipamiento representa para la población tener la posibilidad de alimentar su fe y disponer de un sistema de creencias múltiple en el que puedan elegir el que más se

adapte a sus gustos y necesidades que a la final proporciona seguridad además de bienestar espiritual, que se traduce en tener, mejoras en la salud mental y generar mayor calidad de vida la comunidad en general.

Respecto al resto de equipamientos no básicos, por su significativa menor presencia, mencionar simplemente lo siguiente:

- En cuanto al equipamiento científico, no se cuenta con registros de este tipo de equipamiento en la comuna.
- Por su parte, dentro del equipamiento de cultura, destacaríamos principalmente el Museo-Acuario y Sala de Colecciones FCM en Coquimbo, junto a las bibliotecas públicas David León Tapia en Tongoy y la biblioteca filial Gabriela Mistral en Coquimbo.
- Respecto al equipamiento social, los registros de los destinos asociados a este tipo de equipamiento se reducen a sedes comunitarias asociadas a edificaciones de servicios en razón de lo cual no se representan gráficamente de manera independiente.
- Por último, en lo que se refiere al equipamiento de esparcimiento, a pesar de tratarse de una categoría amplia y difícil de catastrar, destacamos de forma particular el Escenario La Pampilla en Coquimbo, situando cerca de la pista de juego Cancha Fútbol La Pampilla y del pico Cerro Asta de Bandera.

### 3 CUANTIFICACIÓN EQUIPAMIENTOS BÁSICOS PÚBLICOS Y ÁREAS VERDES.

A partir de la identificación general antes presentada de todos los tipos de equipamientos básicos, este acápite se refiere sólo a aquellos equipamientos públicos considerados básicos, es decir de salud, educación, deportes y seguridad, existentes en las áreas urbanas de la comuna, estudiados desde el punto de vista del catastro cuantitativo de cada uno de ellos (m<sup>2</sup> de terreno). Lo anterior se debe a que, ya próximos a la utilización de las metodologías de AC Consultores para el cálculo de estándares mínimos de equipamiento básico, se hace necesario acotar el campo de estudio sólo a aquellos tipos que quedan definidos en estos métodos de análisis, agregándose a los análisis los estándares correspondientes a áreas verdes.

Del presente estudio de estos equipamientos básicos públicos y áreas verdes, se extraerán los datos numéricos en cuanto a las subcategorías por tipo de uso de suelo, el número de establecimientos o unidades componentes y la superficie de terreno. Los datos obtenidos de este segmento del análisis corresponden a todos aquellos necesarios para generar un análisis comparativo o balance respecto de los resultados de estándares mínimos de equipamiento arrojados por la aplicación de la metodología de AC Consultores, como se verá en el capítulo siguiente.

#### 3.1.1 Educación

Se dejan fuera en este nivel de análisis todos los establecimientos particulares subvencionados y privados, con los que se aumenta sustancialmente la oferta educacional para la comuna, pero que no constituyen garantía de equipamientos educacionales para la población. Se incorporan sin embargo a esta cuantificación de establecimientos educacionales públicos, las salas cunas y jardines infantiles de la Fundación Integra y de la red JUNJI por ofrecer un servicio gratuito y abierto a la comunidad en la que se insertan.

**Tabla 3-1:** Cuantificación de equipamiento público de educación en el área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Matrículas				Superficie de terreno (m <sup>2</sup> )
	Educación parvularia	Educación Básica	Educación Media	Total	
Colegio De Artes Claudio Arrau	21	550	266	837	4.170
Instituto Superior De Comercio De Coquimbo	-	-	765	765	6.329
Escuela Basica David Leon Tapia	93	631	-	724	6.583
Colegio Pablo Neruda	60	454	200	714	12.010
Escuela Cardenal Jose Maria Caro	63	609	-	672	5.795
Instituto De Adm. Y Comercio Estado De Israel	-	120	505	625	5.987
Escuela Santo Tomas De Aquino	74	488	-	562	10.241
Lic.De Cienc.Y Hum.San Josemaria Escriva	-	129	391	520	3.338
Liceo Fernando Binignat Marin	-	-	480	480	16.131
Escuela Republica De Grecia	31	430	-	461	3.171
Escuela Jose Alfaro Alfaro	50	392	-	442	7.673
Escuela San Rafael	70	347	-	417	10.676
Escuela Basica Manuel De Salas	65	342	-	407	5.277
Liceo Industrial Jose Tomas De Urmeneta	-	-	406	406	13.164
Colegio La Herradura	41	306	-	347	3.778
Escuela Guillermo Cereceda	28	260	-	288	7.890
Escuela Presidente Anibal Pinto	16	269	-	285	5.534
Escuela Basica Republica De Italia	33	248	-	281	9.976
Escuela Juan Pablo Ii	29	248	-	277	5.959
Escuela Lucila Godoy Alcayaga	43	227	-	270	4.802
Liceo Carmen Aurora Rodriguez Henriquez	-	-	177	177	10.597
Liceo Diego Portales	-	-	238	238	8.362

Escuela De Penuelas	38	217	-	255	5.738
Escuela Padre Alberto Hurtado Cruchaga	29	208	-	237	3.106
Alberto Hurtado	147	-	-	147	2.354
Escuela Basica Mario Munoz Silva	25	198	-	223	11.049
Colegio Santa Cecilia	27	195	-	222	3.814
Escuela Tomasa Olivares Caamano	20	172	-	192	4.635
Perlitas De Ostión	110	-	-	110	1.765
Los Grillitos	114	-	-	114	3.483
Escuela De El Peñon	-	149	-	149	1.754
Escuela De Tambillos	28	114	-	142	1.593
Tesoros Del Bosque	82	-	-	82	2.144
San Alberto Hurtado	91	-	-	91	2.260
Los Grillitos De San Ramón	93	-	-	93	1.722
Semillas Del Portal	83	-	-	83	2.085
Carolina Wiff	80	-	-	80	2.145
Las Ardillitas	73	-	-	73	2.742
Mirada Infantil	72	-	-	72	1.070
Rinconcito	56	-	-	56	1.045
Los Tesoritos De Guayacán	62	-	-	62	916
Pillin	55	-	-	55	1.535
El Canelo	45	-	-	45	1.032
Pin-Pon	54	-	-	54	1.560
Ayllu	56	-	-	56	1.107
Burbujitas De San Juan	51	-	-	51	1.111
Canteritos Del Sol	51	-	-	51	165
Rinconcito De Luz	50	-	-	50	936
Centro Laboral Jean Piaget	-	-	-	-	9.813
Corazones Magicos	28	-	-	28	1.087
Nidito De Amor	32	-	-	32	1.191
Carita De Luna	32	-	-	32	824
Castillito De Arena	38	-	-	38	691
Juan Pablo li	22	-	-	22	5.959
Manitos De Colores	28	-	-	28	320
Los Cariñositos	28	-	-	28	495
Sto. Tomas De Aquino	30	-	-	30	10.241
Bellamar	26	-	-	26	1.151
Rayito de Sol	31	-	-	31	556
Catita De Oro	25	-	-	25	1.593
Intercultural	23	-	-	23	1.808
Pequeño Pirata	26	-	-	26	297
Pedacito De Cielo	24	-	-	24	11.049
Escuela De Puerto Aldea	-	33	-	33	1.705
Pastorcitos y Pastorcitas	24	-	-	24	5.045
Sonrisas de Niños	27	-	-	27	880
Color Esperanza	28	-	-	28	748
Escuela De Totalillo	-	18	-	18	3.207
Fernando Binignat	-	-	-	-	16.131
Estrellita De Mar	11	-	-	11	312
Girasol	8	-	-	8	5.795
Las Almejitas Donde Estudiar E	8	-	-	8	1.013
Escuela De El Tangué	-	6	-	6	4.106
Escuela De Camarones	-	5	-	5	3.974
Años Felices	-	-	-	-	3.494
Risitas	-	-	-	-	449

<b>Cantidades totales</b>	<b>2.808</b>	<b>7.365</b>	<b>3.428</b>	<b>13.601</b>	<b>324.243</b>
---------------------------	--------------	--------------	--------------	---------------	----------------

### 3.1.2 Salud

Respecto a la oferta actual de establecimientos de Salud de la Red Pública, podemos enumerar los siguientes establecimientos:

- 8 centros de Salud Familiar (CESFAM): Lila Cortés, San Juan, Santa Cecilia, Tierras Blancas, Dr. Sergio, Lila Cortés Godoy, provisorio San Juan y Centro de salud familiar Tongoy;
- 5 servicios de Atención Primaria de Urgencia (SAPU): Santa Cecilia, San Juan; El Sauce; Lila Cortés Godoy; Dr Sergio Aguilar Delgado
- 1 centro Comunitario de Salud Familiar (CECOSF): Punta Mira;
- 1 centro de Salud Mental (CESAM): Tierras Blancas;
- 1 hospital de alta complejidad: San Pablo de Coquimbo.
- 1 servicio de Atención Primaria de Urgencia de Alta Resolutividad (SAR); Tierras Blancas
- 1 posta de Salud rural, Guanaqueros.

De forma análoga a lo comentado anteriormente para los establecimientos educacionales, se dejan fuera en este nivel de análisis todos los establecimientos privados de salud (clínicas, laboratorios, etc.), con los que se aumenta la oferta para la comuna, pero que no constituyen garantía de equipamientos de salud para la población.

**Tabla 3-2:** Cuantificación de equipamiento público de salud en al área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia.

Nivel	Nº	Nombre	Ubicación	Superficie del terreno (m2)
Centro Comunitario de Salud Familiar (CECOSF)	1	Centro Comunitario de Salud Familiar Punta Mira	Coquimbo	925
Centro Comunitario de Salud Mental (CESAM)	1	COSAM Tierras Blancas (CESAM)	Coquimbo	2.371
Centro de Salud Familiar (CESFAM)	8	Centro de Salud Familiar Santa Cecilia	Coquimbo	1.468
		Centro de Salud Familiar Tongoy	Tongoy	1.495
		Centro de Salud Familiar Lila Cortés Godoy	Coquimbo	3.434
		Centro de Salud Familiar El Sauce	Coquimbo	5.392
		Centro de Salud Familiar Tierras Blancas	Coquimbo	2.432
		CESFAM Provisorio San Juan	Coquimbo	3.270
		Centro de Salud Familiar Dr. Sergio Aguilar Delgado	Coquimbo	5.453
		Centro de Salud Familiar San Juan	Coquimbo	8.049
Hospital	1	Hospital San Pablo	Coquimbo	25.146
Posta de Salud Rural (PSR)	1	Posta de Salud Rural Guanaqueros	Guanaqueros	495
Servicio de Atención Primaria de Urgencia (SAPU)	5	SAPU Santa Cecilia	Coquimbo	1.468
		SAPU El Sauce	Coquimbo	5.392
		SAPU Lila Cortés Godoy	Coquimbo	1.274
		SAPU Dr. Sergio Aguilar Delgado	Coquimbo	5.453
		SAPU San Juan	Coquimbo	8.049
Servicio de Atención Primaria de Urgencia de Alta Resolutividad (SAR)	1	SAR Tierras Blancas	Coquimbo	2.432
<b>Superficie total de Equipamientos de Salud comunal públicos</b>				<b>83.998</b>

### 3.1.3 Seguridad

Aunque tal y como indicaremos más adelante, la matriz INCAL sólo considera el equipamiento asociado a Carabineros para el análisis de suficiencia de equipamientos, en la siguiente tabla se muestra la cuantificación de equipamiento de seguridad, agrupándolos en categorías y presentando la superficie de terreno que cada uno de ellos ocupan.

**Tabla 3-3:** Cuantificación de equipamiento público de seguridad en al área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Tipo	Nº	Nombre	Localidad	Superficie del terreno (m2)	
Bomberos	Compañía de Bomberos	13	Decima Primera de Coquimbo	Coquimbo	686	
	Compañía de Bomberos		Décima de Coquimbo	Coquimbo	588	
	Compañía de Bomberos		Sexta de Coquimbo	Coquimbo	589	
	Compañía de Bomberos		Octava de Coquimbo	Coquimbo	565	
	Compañía de Bomberos		Sexta de Coquimbo	Coquimbo	1.541	
	Compañía de Bomberos		Quinta de Coquimbo	Coquimbo	1.118	
	Compañía de Bomberos		Cuarta de Coquimbo	Coquimbo	173	
	Compañía de Bomberos		Tercera de Coquimbo	Coquimbo	588	
	Compañía de Bomberos		Segunda de Coquimbo	Coquimbo	612	
	Compañía de Bomberos		Primera de Coquimbo	Coquimbo	633	
	Compañía de Bomberos		Novena de Coquimbo	Guaqueros	127	
	Compañía de Bomberos		Séptima de Coquimbo	Tongoy	1.420	
			Cuerpo de Bomberos		Cuerpo de Bomberos de Coquimbo	Coquimbo
	PDI	Policía de Investigación	2	Cuartel PDI	Coquimbo	563
Brigada de Investigación Criminal		Brigada de Investigación Criminal		Coquimbo	1.403	
Seguridad Ciudadana	Seguridad Ciudadana	2	Gobernación Marítima de Coquimbo	Coquimbo	333	
	Seguridad Ciudadana		Seguridad Ciudadana	Coquimbo	687	
Carabineros	Retén	2	Cerro del Vigía	Coquimbo	583	
	Retén		Guaqueros	Guaqueros	243	
	Tenencia	5	La Herradura	Coquimbo	637	
	Tenencia		Peñuelas (de)	Coquimbo	3.335	
	Tenencia		Las Encinas	Coquimbo	760	
	Tenencia		Coquimbo Oriente	Coquimbo	1.178	
	Tenencia		Tongoy	Tongoy	1.429	
	Subcomisaría	1	Tierras Blancas	Coquimbo	1.932	
Comisaría	1	Segunda Comisaría de Coquimbo	Coquimbo	4.740		
<b>Superficie total de Equipamientos de seguridad públicos</b>					<b>27.051</b>	

### 3.1.4 Deportes

Tal y como ya mencionábamos al hablar del catastro de este tipo de equipamiento básico, a la hora de llevar a cabo la cuantificación del equipamiento básico público asociado a instalaciones deportivas, no se consideran las multicanchas identificadas al interior de los establecimientos educacionales (y por lo tanto no se evalúan en la matriz más adelante), puesto que algunas son de uso exclusivo de los escolares o universitarios y no abiertas al público, tal y como sucede con equipamiento de tipo privado. En la siguiente tabla se realiza el conteo y se presenta la superficie de terreno asociada a cada uno de estos equipamientos públicos.

**Tabla 3-4:** Cuantificación de equipamiento público de deporte en al área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia.

Tipo	Nombre	Cantidad	Centro Poblado	Superficie m2
Multicancha	Conjunto de multicanchas	85	Coquimbo	449.727
		4	Tongoy	642
Cancha de Baloncesto	Conjunto de Canchas de baloncesto	30	Coquimbo	11.950
		1	Guanaqueros	579
Cancha de Fútbol	Conjunto de Canchas de Fútbol	108	Coquimbo	387.966
		4	Guanaqueros	2.346
		7	Tongoy	31.919
Estadios	Estadio municipal Francisco Sanchez	1	Coquimbo	25.670
	Estadio municipal Guanaqueros	1	Guanaqueros	7.355
	Estadio municipal de Tongoy	1	Tongoy	8.500
Gimnasio	Gimnasio municipal Tierras Blancas	1	Coquimbo	2.433
	Gimnasio Municipal de Coquimbo	1		728,81
Skatepark	Skatepark Peñuelas	1	Coquimbo	740,46
	Skatepark Sindempart	1		832,6
	Skatepark Tierras Blancas	1		472,5
<b>Superficie total de Equipamientos deportivos públicos</b>				<b>931.861</b>

### 3.1.5 Áreas verdes

La comuna de Coquimbo cuenta con áreas verdes de manejo municipal, repartidas en las categorías de Plazas, Plazuelas y Parque. Habiéndose presentado gráficamente en la sección anterior, a continuación, se adjunta en la siguiente tabla un resumen del número de áreas verdes y sus extensiones categorizadas según tipo Plazuelas (0 a 0,5 Ha de extensión), Plazas (0,5 a 2 Ha de extensión) y Parques (2 a 12 Ha de extensión).

**Tabla 3-5:** Cuantificación de áreas verdes en al área urbana de la comuna. Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Nº	Superficie de terreno (m2)
Plazuelas	585	104.641
Plazas	720	1.275.122
Parques	4	198.352
<b>Superficie total de Áreas Verdes</b>		<b>1.578.404</b>

Los mencionados parques hacen referencia al Parque Comunal O'Higgins ubicado en el sector Centro en Coquimbo, Parque Comunal Óscar Pereira ubicado en el sector de Tierras Blancas en Coquimbo, Parque Fundación y Parque de urbanización Prados del Mar II en Tongoy.

## **4 ANÁLISIS DE SUFICIENCIA DE EQUIPAMIENTOS BÁSICOS PÚBLICOS Y ÁREAS VERDES.**

El presente Análisis de Suficiencia de Equipamiento para las áreas urbanas de la comuna de Coquimbo, tiene como objetivo principal el conocimiento cuantitativo de la demanda por cobertura de equipamientos básicos públicos y áreas verdes, permitiendo la comparación de los resultados entre oferta y demanda actual y proyectada. El objetivo de esta sección es por tanto determinar los requerimientos aproximados que se demandan actualmente y se demandará considerando el desarrollo futuro de las localidades analizadas.

Para la metodología aplicada, se lleva a cabo una evaluación comparativa entre la disponibilidad real de equipamiento y el estándar de consenso o nivel deseable para ese determinado equipamiento, lo que determina finalmente los requerimientos.

La evaluación de la suficiencia de equipamiento se realizará en base a una metodología de estimación de los estándares mínimos de equipamientos públicos básicos a escala urbana comunal, asociado a la demanda de suelo por tipo de equipamiento, en base a la población urbana actual de la comuna (población cuantificada CENSO 2017) y a la proyectada para los años 2030, 2040 y 2050. Dicho método corresponde al Manual de Operaciones de la matriz de Estándares Referenciales de Equipamiento<sup>1</sup> del MINVU, AC Consultores.

### **4.1 Introducción y Metodología**

El objetivo del estudio de AC Consultores se orientó a caracterizar un “instrumento de apoyo a la planificación comunal, que tienda a favorecer una mayor eficacia en las inversiones públicas de equipamiento, a través del desarrollo de acciones concertadas de los distintos actores involucrados”. Mediante el análisis territorial del sistema de servicios sociales o equipamientos en sectores de diversa índole, el estudio se encuentra apoyado en el desarrollo de instrumentos (matrices INCAL), objeto final del estudio.

Este instrumento se orienta a guiar las decisiones sobre infraestructura mediante la determinación de “patrones de necesidades de equipamiento” en la población de un área determinada, considerando, eso sí, que los estándares de necesidades de equipamiento se encuentran permanentemente en proceso de revisión, reformulación y cambios. Actualmente, las demandas de la población presentan un alto nivel de diversidad, que dependen de fenómenos sociales, económicos y culturales, además de representar a la vez realidades regionales, locales, urbanas y rurales.

Luego de la aplicación de este Estudio, se debe tener en cuenta que los estándares obtenidos no tienen el carácter de obligatorio y no deberían responder a la práctica de administraciones centralizadas donde el Estado aparece como el único intérprete de las necesidades de los individuos. Los resultados de este estudio deben estar siempre sujetos a procesos de búsqueda, cambios y ajustes, de manera que la aplicación de éste no derive en el pensamiento de que los problemas de las personas pueden ser solucionados casi siempre con la sola habilitación o construcción de equipamientos. Debe resultar en un sistema de gestión descentralizada, la que imprima una dinámica diferente a las modalidades de entrega de los servicios, readecuación y/o construcción de equipamientos, pues el gobierno, desde diferentes escalas de aproximación (regional y comunal), posee la responsabilidad de mantener comunicación con la población, a fin de detectar necesidades de cobertura a través de canales de participación efectivos y adecuados a la diversidad de realidades locales, en ciudades y regiones.

### **4.2 Matriz de Estándares Referenciales (Matriz INCAL)**

La propuesta instrumental para la definición de patrones de equipamiento por sectores a nivel comunal o de ciudad, se estructuró mediante una planilla de cálculo Excel (Matriz INCAL). Dentro de esta planilla o “Matriz de

---

<sup>1</sup> MINVU – AC Consultores, septiembre de 1996



Proposición de Estándares Referenciales”, las unidades básicas se definen como “tipos de equipamiento” (salud, educación, seguridad y deportes). Dentro de cada una de ellas, la matriz propone tipologías alternativas de establecimientos o unidades, entre los cuales se debe escoger la más adecuada a la realidad del territorio en estudio.

La determinación de la demanda de suelo urbano comunal por equipamientos públicos, es el resultado de la interacción de una serie de datos que, en conjunto, definen estándares mínimos de dotación para cada tipo de equipamiento reflejados mediante la desagregación de las superficies óptimas por recinto o establecimiento o bien por la cantidad de población atendida.

Los datos o parámetros anteriormente mencionados que fueron ingresados para el caso de las localidades urbanas en la comuna de Coquimbo a la Matriz INCAL son los siguientes:

#### 4.2.1 Población Total

La población actual, suministrada por el censo de población y vivienda 2017, así como, las proyecciones de población estimada hasta el año 2050, se han estimado revisando cuidadosamente el curso de crecimiento poblacional y los requerimientos de alcance y cobertura en la presencia de los equipamientos comunales.

Tabla 4-1. Proyección población comunal urbana. Fuente. Elaboración propia.

Proyección Población Vivienda Centros Urbanos				
Localidad	Año 2017	Tendencial 2030	Tendencial 2040	Tendencial 2050
Coquimbo	204.068	256.159	292.099	322.479
Guaqueros	5.552	6.969	7.947	8.774
Tongoy	1.762	2.212	2.522	2.784
<b>Total</b>	<b>211.382</b>	<b>265.340</b>	<b>302.568</b>	<b>334.037</b>

#### 4.2.2 Índice de Población Urbano - Rural

Dentro del análisis de AC Consultores, a las localidades urbanas se les asigna un índice de 1, mientras el índice rural es 0. La matriz INCAL está elaborada para el análisis de comunas con poblaciones mayormente urbanas y es con éstas con las que presenta un estándar más exigente de requerimientos, lo que calza con la realidad de la comuna estudiada.

#### 4.2.1 Distribución de Edades para Educación

Para el análisis de la demanda de equipamiento educacional deben ingresarse a la matriz en porcentajes de población, los siguientes tramos etarios: de 3 a 5 años que corresponde a educación pre escolar o parvularia, de 6 a 14 años que corresponde a educación básica, y de 15 a 18 años que corresponde a educación media.

Dentro de la información del CENSO 2017 encontramos los datos desagregados a nivel comunal, según condición urbano y rural, y divididos en rangos etarios. Los datos porcentuales correspondientes a la comuna de Coquimbo que emplearemos para determinar el número de habitantes por cada uno de los rangos etarios definidos anteriormente se resumen en el siguiente cuadro.

Tabla 4-2. Datos de Población a aplicar en Estudio de Equipamiento Educacional. Fuente. Elaboración propia.

Rango	CENSO 2017 %
Total urbano	100%
3 a 5	4,8%
6 a 14	13,1%
15 a 18	6,0%

## 4.2.2 Índice de Demanda - Deportes

El índice de demanda para el equipamiento deportivo corresponde al porcentaje de la población total situada en el rango etario que va entre los 5 y los 64 años de edad, suponiendo que éste es el segmento de población que realmente lo demanda. Los datos para determinar este índice corresponden a valores recogidas por el INE, en base a los resultados del CENSO 2017 para la comuna de Coquimbo, con lo que se obtiene que este grupo de personas corresponde a un 81,8% del total urbano.

En base a todo lo anterior, en la siguiente tabla se resumen los parámetros generales para la comuna de Coquimbo que emplearemos como input para la matriz INCAL.

**Tabla 4-3.** Parámetros Generales comuna de Coquimbo para Matriz INCAL. Fuente. Elaboración propia.

			2017	2030	2040	2050
<b>Población Urbana Total</b>			<b>211.382</b>	<b>265.340</b>	<b>302.568</b>	<b>334.037</b>
<b>Distribución por edades</b>	<b>3-5 años</b>	<b>4,80%</b>	10.146	12.736	14.523	16.034
	<b>6-14 años</b>	<b>13,10%</b>	27.691	34.760	39.636	43.759
	<b>15-18 años</b>	<b>6,00%</b>	12.683	15.920	18.154	20.042
<b>Índice de Población</b>	<b>Deportes (5 a 64 años)</b>	<b>81,8%</b>	172.910	217.048	247.501	273.242
	<b>Urbana</b>	<b>1</b>	211.382	265.340	302.568	334.037
	<b>Rural</b>	<b>0</b>	-	-	-	-

## 4.3 Demanda de Suelo Urbano para Equipamientos Básicos y Áreas verdes. Situación actual y proyectada

En cada una de las categorías de equipamiento básico y áreas verdes, en función de la población máxima estimada como demanda para cada uno de ellos, la matriz arroja diversas alternativas que satisfacen los estándares requeridos de acuerdo a una superficie de terreno mínima, realizando una elección tentativa de una de ellas, la que determina aproximadamente la manera en que los estándares de equipamiento deficientes pueden eventualmente ser implementados.

A continuación, se estiman los estándares o requerimientos para cada uno de los equipamientos básicos y áreas verdes, determinando de esta manera la demanda actual y para los escenarios proyectados de población para 2030, 2040 y 2050.

### 4.3.1 Educación

Las alternativas de solución que se presentan para el equipamiento de educación son: jardín infantil (alternativa única para el segmento de 3 a 5 años), las escuelas para enseñanza básica de 9, 14 y 18 aulas (estas soluciones son alternativas entre sí) para el segmento de 6 a 14 años y las escuelas para enseñanza media, de 12, 18 y 26 aulas para el segmento de 15 a 18 años (también son alternativas). Para el nivel de básica y media, las alternativas entre los distintos tipos de establecimientos son excluyentes, es decir, el balance se realizará escogiendo una de las tres opciones que ofrece la matriz en cada nivel, siendo las que hemos marcado en la tabla por ser las más exigentes.

**Tabla 4-4.** Requerimiento de Equipamientos de Educación según Estándares Mínimos. Fuente. Elaboración propia.

Tipo	Demanda Terreno - situación actual		Demanda Terreno - situación proyectada 2030		Demanda Terreno - situación proyectada 2040		Demanda Terreno - situación proyectada 2050	
	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2
Jardín Infantil	3,00	30.439	3,00	38.209	3,00	43.570	3,00	48.101
Escuela Enseñanza Básica 9 aulas	5,88	162.823	5,88	204.386	5,88	233.062	5,88	257.302
Escuela Enseñanza Básica 14 aulas	5,49	152.024	5,49	190.830	5,49	217.604	5,49	240.236
Escuela Enseñanza Básica 18 aulas	5,32	147.316	5,32	184.921	5,32	210.866	5,32	232.797
Escuela Enseñanza Media 12 aulas	6,11	77.493	6,11	97.274	6,11	110.921	6,11	122.458
Escuela Enseñanza Media 18 aulas	5,96	75.590	5,96	94.886	5,96	108.198	5,96	119.452
Escuela Enseñanza Media 26 aulas	4,77	60.498	4,77	75.940	4,77	86.595	4,77	95.601

### 4.3.2 Salud

Para servir a la población definida como urbana el modelo considera dos tipologías de establecimientos propuestas para cubrir la demanda comunal, correspondientes a las alternativas de solución definidas como Consultorio Urbano 20 (capacidad de atención a 20.000 personas al año) o Consultorio Urbano 40 (capacidad de atención a 40.000 personas al año). En cuanto a la población definida como rural (en caso de que la realidad de la comuna fuera otra), el modelo consideraría también dos tipologías de establecimientos, la Posta de Salud Rural y el Consultorio Rural 10 (capacidad de atención a 10.000 personas al año). En base a lo anterior, la demanda para el escenario actual y proyectado sería la que se cuantifica en la siguiente tabla.

**Tabla 4-5.** Requerimiento de Equipamientos de Salud según Estándares Mínimos. Fuente. Elaboración propia.

Tipo	Demanda Terreno - situación actual		Demanda Terreno - situación proyectada 2030		Demanda Terreno - situación proyectada 2040		Demanda Terreno - situación proyectada 2050	
	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2
Posta Salud Rural	0,15	0	0,15	0	0,15	0	0,15	0
Consultorio Rural 10 (Capacidad atención 10.000 personas/año)	0,10	0	0,10	0	0,10	0	0,10	0
Consultorio Urbano 20 (Capacidad atención 20.000 personas/año)	0,06	12.683	0,06	15.920	0,06	18.154	0,06	20.042
Consultorio Urbano 40 (Capacidad atención 40.000 personas/año)	0,03	6.341	0,03	7.960	0,03	9.077	0,03	10.021

### 4.3.3 Seguridad

El equipamiento de seguridad para áreas urbanas evaluado por la matriz INCAL, sólo considera a Carabineros, por lo que las instalaciones de Bomberos, PDI y otros, si bien se catastraron dentro del contexto comunal en el subcapítulo anterior, quedarán fuera del presente análisis.

Dentro de esta matriz las alternativas para satisfacer la demanda requerida de seguridad corresponden a Retén, Tenencia, Sub-comisaría y Comisaría; la primera de ellas responde al ámbito rural, mientras que las restantes corresponden a un entorno urbano (las Tenencias también se pueden localizar en áreas rurales).

Tal y como se presentó anteriormente, la ciudad de Coquimbo dispone de diez unidades de equipamiento asociadas al cuerpo policial de carabineros. Entre ellas, se distingue cuatro tenencias (Las Encinas, Peñuelas, La Herradura y Coquimbo Oriente), una Comisaría (El Llano) y Subcomisaría (Tierras Blancas), un cuerpo de Retenes (Parte Alta), dos unidades asociadas a la Seguridad Ciudadana, una de ellas correspondiente a la Gobernación Marítima de Coquimbo; y una unidad asociada al Cuerpo de Policía de Investigación. Asimismo, Coquimbo cuenta con ocho compañías de bomberos (1ª Compañía, cuartel: Sindempart, 2ª Compañía, cuartel: El Llano, 3ª Compañía, cuartel: centro, 4ª Compañía, cuartel: Parte Alta, 5ª Compañía, cuartel: San Juan, 6ª Compañía, cuartel: Peñuelas, 8ª Compañía, cuartel: Tierras Blancas, 11ª Compañía, cuartel: La Herradura). Igualmente, en Guanaqueros, hace presencia la 9ª Compañía de bomberos y un retén, y en Tongoy, la 7ª Compañía de bomberos y una Tenencia ubicada sobre la Av. Fundición Norte.

Para este caso concreto, para realizar una estimación más certera, se realiza el análisis de suficiencia basado en el siguiente cuadro de estándares recomendados, que abarcan los metros cuadrados necesarios según tipología (datos obtenidos de matriz INCAL) y la población atendida por cada tipo de equipamiento.

**Tabla 4-6.** Estándares Equipamiento de Seguridad Recomendados Fuente: Elaboración con base en Matriz INCAL (1996).

Tipo	M2 terreno	Población atendida
Retén	3.000	11.200
Tenencia	1.600	28.000
Subcomisaria	5.800	50.000
Comisaria	5.800	50.000 y +

Así, teniendo en cuenta la población actual y proyectada junto a los estándares de equipamiento de seguridad recomendados presentados en la tabla anterior, determinamos la cantidad de establecimientos de cada tipo necesarios en función de la demanda actual y proyectada, estimado su superficie atendiendo al tipo de equipamiento. De esta manera, la demanda actual y en los escenarios proyectados se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 4-7.** Requerimiento de Equipamientos de Seguridad según Estándares Mínimos. Fuente: Elaboración propia

Tipo	Demanda Terreno - situación actual		Demanda Terreno - situación proyectada 2030		Demanda Terreno - situación proyectada 2040		Demanda Terreno - situación proyectada 2050	
	Cantidad	Total m2	Cantidad	Total m2	Cantidad	Total m2	Cantidad	Total m2
Retén	0	-	0	-	0	-	0	-
Tenencia	7	11.200	9	14.400	10	16.000	11	17.600
Subcomisaria	4	23.200	5	29.000	6	34.800	6	34.800
Comisaria	1	5.800	1	5.800	1	5.800	1	5.800

#### 4.3.4 Deportes

Las alternativas de recintos deportivos que presenta la matriz INCAL son: Centro Abierto Recreativo Juvenil, Canchas de Fútbol y Multicancha. En este caso, tal y como se expuso anteriormente, para estimar la demanda se toma la población urbana que se encuentra en el rango de edad comprendido en el rango etario de 5 a 64 años en cada uno de los escenarios, en base a las proyecciones llevadas a cabo. Así, considerando los índices establecidos por la matriz INCAL para cada tipo de equipamiento, las demandas son las que se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 4-8.** Requerimiento de Equipamientos de Deporte según Estándares Mínimos. Fuente. Elaboración propia

Tipo	Demanda Terreno - situación actual		Demanda Terreno - situación proyectada 2030		Demanda Terreno - situación proyectada 2040		Demanda Terreno - situación proyectada 2050	
	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2
<b>Centro Abierto Recreativo Juvenil</b>	0,60	103.746	0,60	130.229	0,60	148.500	0,60	163.945
<b>Cancha de fútbol</b>	0,80	138.328	0,80	173.638	0,80	198.000	0,80	218.594
<b>Multicancha</b>	0,40	69.164	0,40	86.819	0,40	99.000	0,40	109.297

#### 4.3.1 Áreas verdes

Respecto a las áreas verdes, la matriz INCAL también define unos requerimientos mínimos a través de índices o ratios sobre la población total, actual y proyectada, diferenciando entre parques, plazas comunales y plaza barrial (o plazoleta). De esta manera, la demanda queda cuantificada como se expone en la siguiente tabla:

**Tabla 4-9.** Requerimiento de Áreas Verdes según Estándares Mínimos. Fuente. Elaboración propia

	Demanda Terreno - situación actual		Demanda Terreno - situación proyectada 2030		Demanda Terreno - situación proyectada 2040		Demanda Terreno - situación proyectada 2050	
	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2	m2/usuario	Total m2
Parques	5,00	1.056.910	5,00	1.326.700	5,00	1.512.840	5,00	1.670.185
Plaza comunal	2,50	528.455	2,50	663.350	2,50	756.420	2,50	683.106
Plaza barrial	0,80	169.106	0,80	212.272	0,80	242.054	0,80	218.594

#### 4.4 Balance General de Suelo Urbano para Equipamientos Básicos y Áreas verdes. Situación actual y proyectada

Tomando en consideración la oferta actual para cada uno de los equipamientos básicos públicos y área verde (determinada a través de los catastros) y la demanda actual y futura estimada de los mismos (resultado de la aplicación de la Matriz INCAL de AC Consultores), en la tabla a continuación se presenta el balance general de la Demanda de Suelo Urbano para Equipamientos Básicos, enfrentada con la Oferta Actual de Suelo Urbano para Equipamientos Básicos (cuantificados por este estudio). De esta manera podremos concluir con respecto al presente Análisis de Suficiencia de Equipamientos Básicos Públicos y Áreas Verdes, en base a superávit, suficiencia o déficit presentados en esta relación de oferta y demanda.

**Tabla 4-10.** Análisis de Suficiencia de Equipamientos Básicos Públicos y Áreas Verdes. Fuente. Elaboración propia

Equipamiento	DEMANDA				OFERTA ACTUAL	BALANCE			
	Demanda actual	Demanda 2030	Demanda 2040	Demanda 2050		Escenario actual	Escenario 2030	Escenario 2040	Escenario 2050
Tipo	Total terreno (m2)	Total terreno (m2)	Total terreno (m2)	Total terreno (m2)	Total terreno (m2)	Total terreno (m2)	Total terreno (m2)	Total terreno (m2)	Total terreno (m2)
<b>EDUCACIÓN</b>									
Jardín Infantil	30.439	38.209	43.570	48.101	324.243	53.488	-15.626	-63.310	-103.618
Escuela Enseñanza Básica 9 aulas	162.823	204.386	233.062	257.302					
Escuela Enseñanza Básica 14 aulas	152.024	190.830	217.604	240.236					
Escuela Enseñanza Básica 18 aulas	147.316	184.921	210.866	232.797					
Escuela Enseñanza Media 12 aulas	77.493	97.274	110.921	122.458					
Escuela Enseñanza Media 18 aulas	75.590	94.886	108.198	119.452					
Escuela Enseñanza Media 26 aulas	60.498	75.940	86.595	95.601					
<b>SUBTOTAL EDUCACIÓN</b>	<b>270.755</b>	<b>339.869</b>	<b>387.553</b>	<b>427.861</b>					
<b>SALUD</b>									
Posta Salud Rural	0	0	0	0	495	495	495	495	495
Consultorio Rural 10 (Capacidad atención 10.000 personas/año)	0	0	0	0		0	0	0	0
Consultorio Urbano 20 (Capacidad atención 20.000 personas/año)	12.683	15.920	18.154	20.042	31.918	19.235	15.998	13.764	11.876
Consultorio Urbano 40 (Capacidad atención 40.000 personas/año)	6.341	7.960	9.077	10.021	25.146	18.805	17.186	16.069	15.125
<b>SUBTOTAL SALUD</b>	<b>19.024</b>	<b>23.881</b>	<b>27.231</b>	<b>30.063</b>	<b>57.559</b>	<b>38.535</b>	<b>33.678</b>	<b>30.328</b>	<b>27.496</b>
<b>SEGURIDAD</b>									
Retén	0	0	0	0	826	826	826	826	826
Tenencia	11.200	14.400	16.000	17.600	7.339	-3.861	-13.574	-15.174	-16.774

Subcomisaria	23.200	29.000	34.800	34.800	1.932	-21.268	-28.174	-33.974	-33.974
Comisaria	5.800	5.800	5.800	5.800	4.740	-1.060	-4.974	-4.974	-4.974
<b>SUBTOTAL SEGURIDAD</b>	<b>40.200</b>	<b>49.200</b>	<b>56.600</b>	<b>58.200</b>	<b>14.837</b>	<b>-25.363</b>	<b>-45.896</b>	<b>-53.296</b>	<b>-54.896</b>
<b>DEPORTE</b>									
Centro Abierto Recreativo Juvenil	103.746	130.229	148.500	163.945	5.207	-98.539	-125.022	-143.293	-158.738
Cancha de futbol	138.328	173.638	198.000	218.594	463.756	325.428	290.118	265.756	245.162
Multicancha	69.164	86.819	99.000	109.297	462.898	393.734	376.079	363.898	353.601
<b>SUBTOTAL DEPORTE</b>	<b>311.239</b>	<b>390.687</b>	<b>445.501</b>	<b>491.836</b>	<b>931.861</b>	<b>620.623</b>	<b>541.175</b>	<b>486.360</b>	<b>440.025</b>
<b>ÁREAS VERDES</b>									
Parques	1.056.910	1.326.700	1.512.840	1.670.185	198.641	-858.269	-1.128.059	-1.314.199	-1.471.544
Plaza comunal	528.455	663.350	756.420	683.106	1.275.122	746.667	611.772	518.702	592.016
Plaza barrial	169.106	212.272	242.054	218.594	104.641	-64.465	-107.631	-137.413	-113.953
	<b>1.754.471</b>	<b>2.202.322</b>	<b>2.511.314</b>	<b>2.571.884</b>	<b>1.578.404</b>	<b>-176.067</b>	<b>-623.918</b>	<b>-932.910</b>	<b>-993.480</b>

Si analizamos los resultados del balance realizado por tema, podemos comentar brevemente lo siguiente:

- Equipamientos educacionales públicos: en el escenario actual encontramos un superávit de suelo con destino educacional ocupado por centros públicos (+53.488m<sup>2</sup>), algo que cambiará a partir del escenario proyectado a 2030 si no se aumenta la dotación del mismo. Sin embargo, es importante mencionar el papel que jugarían los centros educacionales particulares y particular subvencionados, los cuales suman en la actualidad en su conjunto una superficie de terreno muy significativa (238.872 m<sup>2</sup>).
- Equipamientos de salud públicos: el balance para este tipo de equipamientos es positivo tanto para Consultorio Urbano 20 (asimilable a CESFAM y CECOF, CSU) como para Consultorio Urbano 40 (tipo Hospital), incluso para los escenarios proyectados hasta 2050.
- Equipamientos de seguridad públicos: se identifica un déficit de este tipo de equipamiento, identificado por un número insuficiente de tenencias y subcomisarias dada la población actual y proyectada de la comuna.
- Equipamiento de deporte públicos: la oferta de este tipo de equipamiento es significativa en lo que se refiere a las tipologías de multicancha y canchas de fútbol, con un cierto déficit en Centro Abierto Recreativo Juvenil. En cualquier caso, la oferta global de este tipo de equipamiento de valora positivamente, tanto para la demanda existente actualmente como para los escenarios proyectados hasta 2050.
- Áreas verdes: existe un déficit importante en este sentido en la actualidad, que se acrecienta en los escenarios proyectados, especialmente en cuanto a la necesaria presencia de parques. Existen algunos proyectos de creación de parques urbanos que sin duda permitirán disminuir el déficit existe.



## **5 ANÁLISIS DE COBERTURA Y ACCESIBILIDAD**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la suficiencia de los equipamientos públicos definidos en el estudio como básicos, en la presente sección se procede a realizar un análisis integral considerando el conjunto de equipamientos, que permita tener como resultado conclusiones de cobertura y accesibilidad poblacional para las diferentes tipologías, y en su conjunto, cuáles serían los sectores más dotados en términos generales según división territorial.

### **5.1 Metodología.**

Para la delimitación de la cobertura de cada tipo de Equipamiento se ha seguido una metodología homogénea, pudiendo de este modo comparar, combinar y superponer coberturas de los diferentes Equipamientos presentes en cada centro poblado de La Comuna y así identificar zonas deficitarias que puedan influir en el ordenamiento territorial futuro de la Comuna, objeto de la presente actualización de Plan Regulador Comunal.

#### **a) Representación y agrupación de puntos**

Una vez fijada la escala y georreferenciados los equipamientos catastrados y validados, se realiza, para cada tipología de Equipamiento, una agrupación de puntos, a fin de unificar aquellos puntos que se encuentren próximos entre sí. De este modo, se consigue establecer la frecuencia con la que un tipo de Equipamiento aparece en un área determinada.

#### **b) Delimitación de áreas de influencia**

Una vez obtenida la frecuencia espacial de los distintos Equipamientos, se procede al cálculo del área de influencia (cobertura) de cada tipo en el territorio. Para ello se ha tomado una visión a nivel de áreas pobladas (según lo censado por el INE en el año 2017). De este modo, se pretende discretizar entre la cobertura espacial que presenta cada tipo de Equipamiento y la influencia de estos en los habitantes del área analizada.

### **5.2 Tipologías de Equipamientos.**

#### **5.2.1 Educación.**

La cobertura de los equipamientos educativos se concentra en los sectores consolidados de la ciudad de Coquimbo, teniendo la mayor agrupación de ellos en los barrios tradicionales de Parte Alta, El Llano, Sindempart, San Juan y Tierras Blancas, con menor presencia de establecimientos en Guayacán, Centro, Punta Mira, Peñuelas, Bosque San Carlos, San Ramón, El Sauce y La Cantera. En línea con lo anterior, en barrios como Baquedano, Maestranza, Industrial, y Herradura Oriente a pesar de la ausencia de instituciones educativas dentro de sus límites, la cercanía a los barrios consolidados con oferta variada de este tipo de equipamiento hace que la accesibilidad de la población sea aceptable, no siendo el caso de los barrios desprovistos de cobertura y accesibilidad del equipamiento como son La Herradura, Higuera, Rinconada y Cantera Alta en Coquimbo.

Ahora bien, en la localidad de Guanaqueros se registran dos establecimientos de educativos ubicados al sur poniente de la localidad en el límite del área urbana, pudiendo mejorar la presencia en el centro y oriente de la localidad. Asimismo, en Tongoy se registran seis instituciones educativas ubicadas en el centro del área urbana consolidada de la localidad, sobre una vía vehicular de fácil acceso para embarque y desembarque de estudiantes.

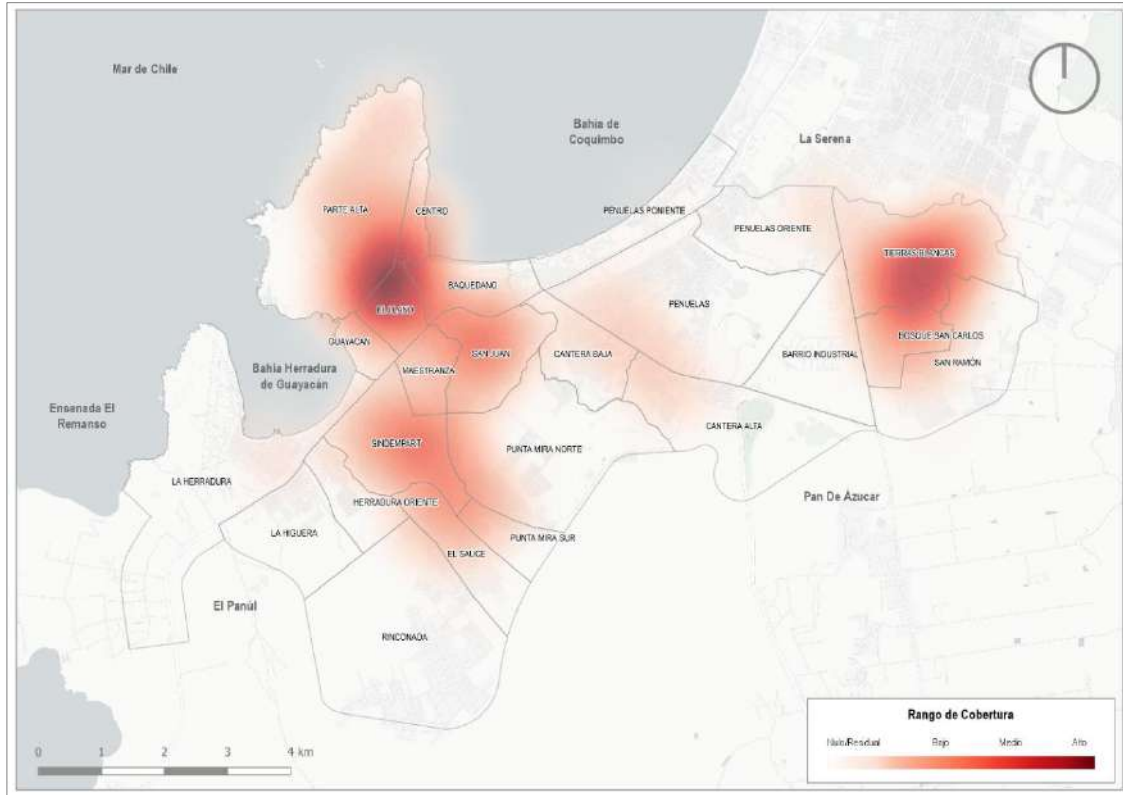


Figura 5-1. Cobertura Equipamiento Educativo Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

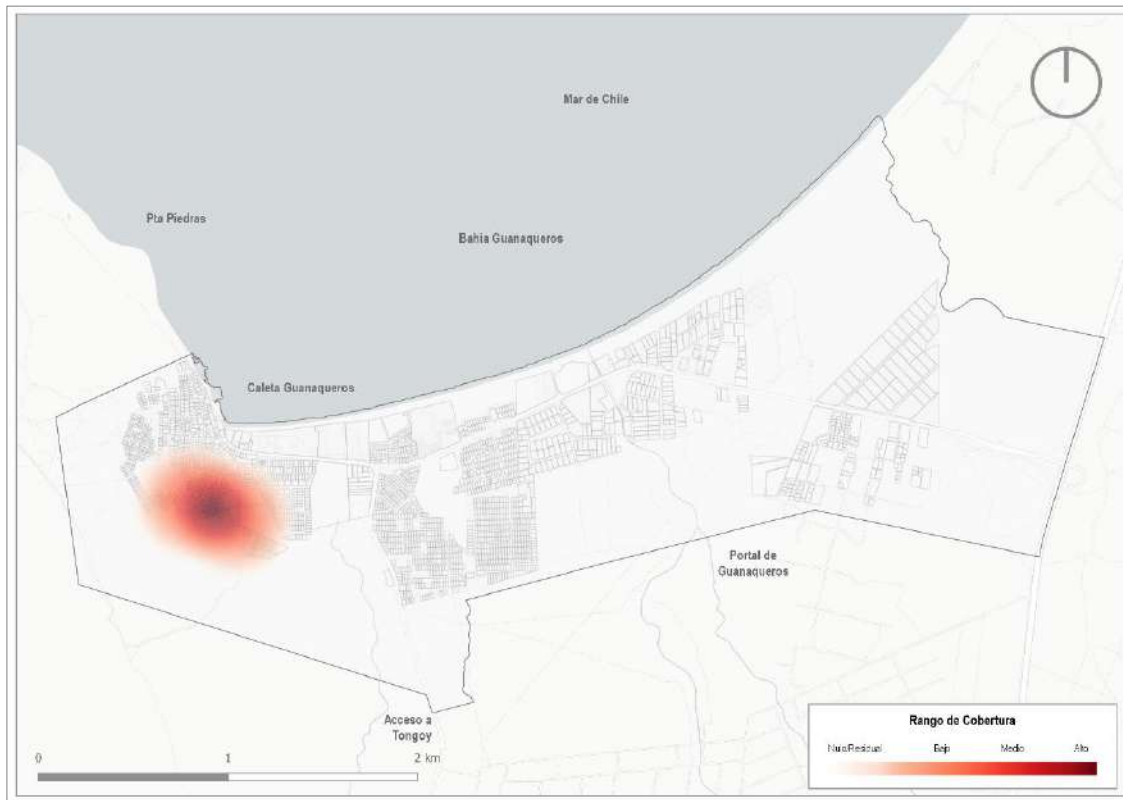


Figura 5-2. Cobertura Equipamiento Educativo Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.



Figura 5-3. Cobertura Equipamiento Educativo Tongoy. Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.1 Salud.

La distribución de estos equipamientos se concentra en la ciudad de Coquimbo en los barrios Centro y El Llano, con presencia diseminada en Parte Alta, Baquedano, Maestranza, Sindempart, San Juan, El Sauce, Peñuelas, y Tierras Blancas, mientras que, los barrios menos abastecidos son La Herradura, Higuera, y Rinconada, coincidiendo con el crecimiento urbano reciente de estos sectores. De la misma manera en las localidades de Guanaqueros y Tongoy los dos establecimientos de salud existentes se distribuyen dentro de los núcleos habitacionales de cada localidad.

Por otra parte, las vías locales y de servicios en las que se ubican la mayoría de puntos de salud, carecen de un perfil adecuado, estacionamientos y paradas establecidas de transporte público, lo que dificulta el correcto acceso al equipamiento de salud.

Cabe mencionar, que la ejecución del proyecto nuevo hospital de Coquimbo en el sector de La Cantera abastecerá no solo la población comunal sino la regional, debido a la categoría de alta complejidad que prevé atenderá, teniendo así la población acceso al servicio de salud con un equipamiento de escala regional con una ubicación estratégica para el acceso vehicular y peatonal en la ciudad de Coquimbo.

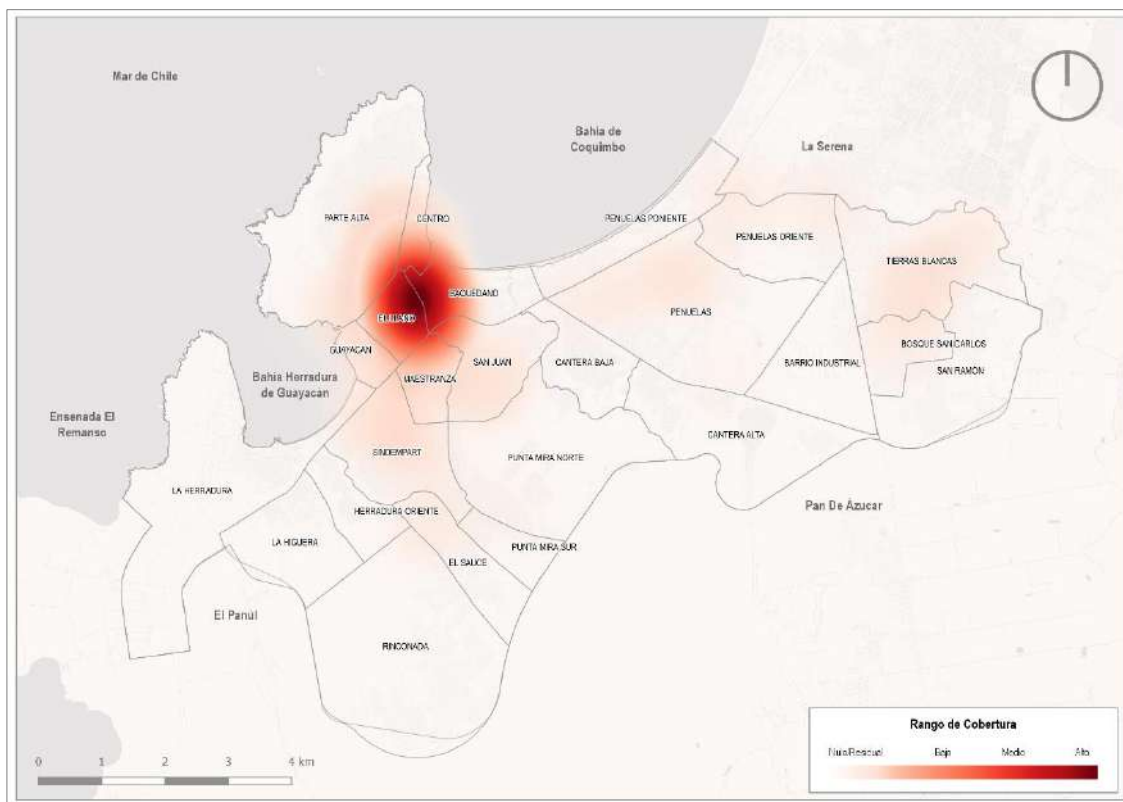


Figura 5-4. Cobertura Equipamiento Salud Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.



Figura 5-5. Cobertura Equipamiento Salud Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.



Figura 5-6. Cobertura Equipamiento Salud Tongoy. Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.2 Seguridad.

La cobertura del equipamiento de seguridad en La Comuna, representada en los establecimientos tanto de carabineros como de bomberos, tiene la mayor presencia en la ciudad de Coquimbo, siendo los barrios con mejor abastecimiento al equipamiento los representados por Centro, y El Llano, y los aledaños a ellos como Parte Alta, Guayacán, Baquedano, Sindempart, Maestranza, y San Juan con una cobertura aceptable a los servicios relacionados con el equipamiento, por el contrario, los sectores con menor cobertura son por el poniente La Herradura, Higuera, Rinconada, El Sauce y Punta Mira, y hacia el oriente Peñuelas, Barrio Industrial, Bosque San Carlos y San Ramón.

En Guanaqueros el equipamiento de seguridad se ubica en el extremo poniente de la localidad, sobre la vía de acceso principal, lo cual hace favorable atender las necesidades del balneario en temas de seguridad. De la misma manera, en la localidad de Tongoy, el equipamiento de seguridad se ubica en el centro de la misma, teniendo la posibilidad de atender de manera aceptable a los residentes de la localidad.

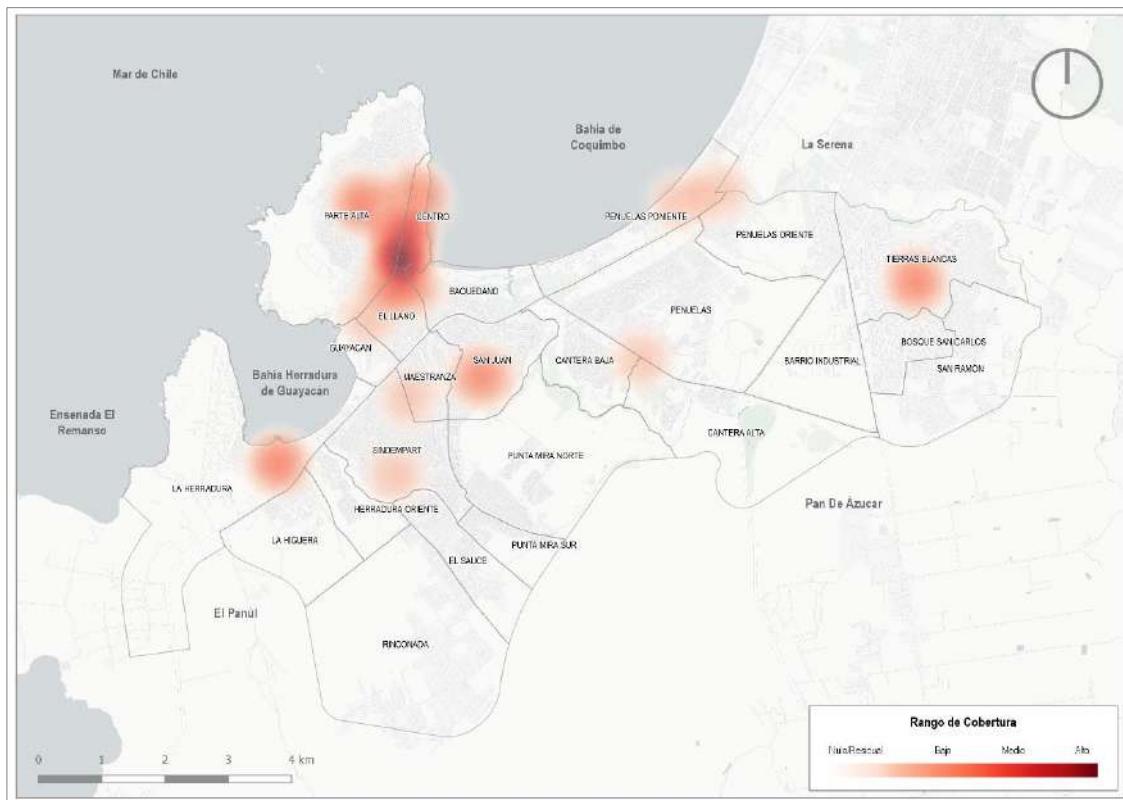


Figura 5-7. Cobertura Equipamiento Seguridad Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

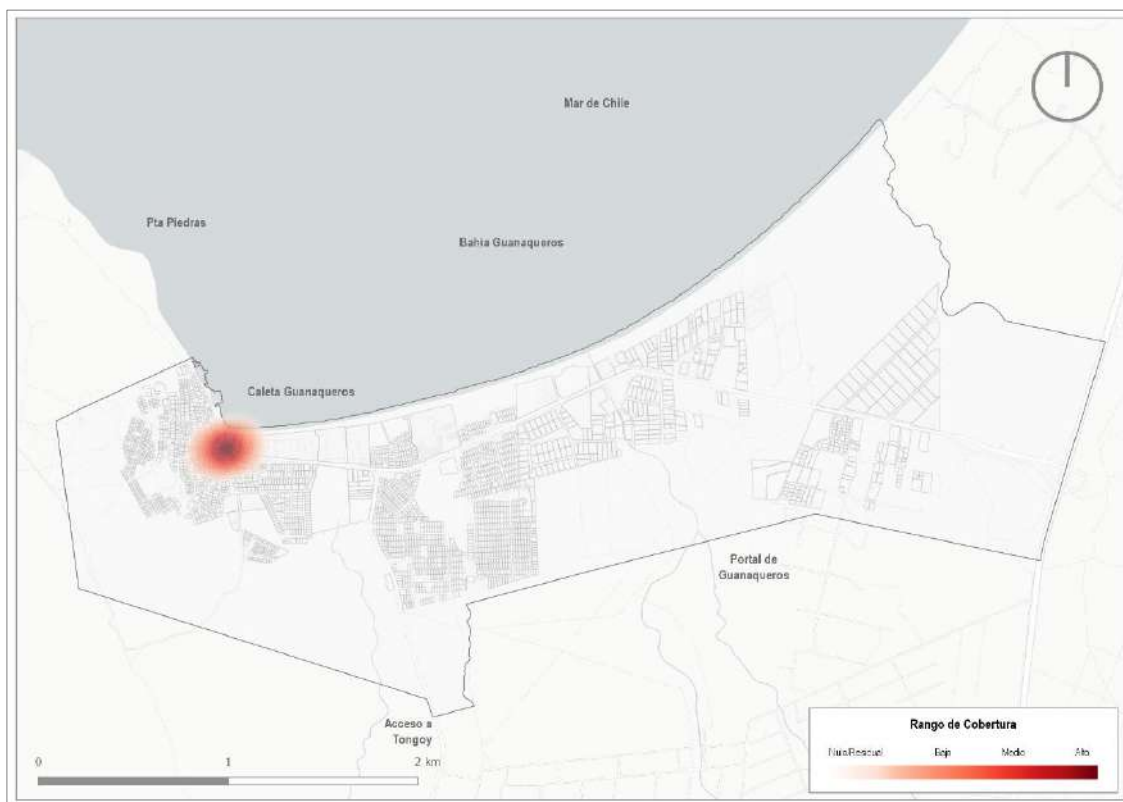


Figura 5-8. Cobertura Equipamiento Seguridad Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.





**Figura 5-9.** Cobertura Equipamiento Seguridad Tongoy. Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.3 Deportes.

El equipamiento deportivo en La Comuna, comprendido por las actividades mencionadas en capítulos anteriores, tiene una presencia aceptable en los tres centros poblados, siendo la Ciudad de Coquimbo la mejor abastecida, dónde los barrios con mayor cobertura son El Llano con la influencia del estadio principal de la ciudad, el club de tenis y el estadio techado de Coquimbo, así como, de la misma manera Parte Alta con las canchas múltiples canchas de fútbol , Asimismo, la mayor parte de los barrios consolidados, cuentan con al menos un escenario deportivo público y de libre acceso, no siendo el caso, de los barrios La Herradura, Rinconada, y Punta Mira Sur/Norte, dónde la presencia del equipamiento deportivo es nula o residual, sin poder garantizar el acceso libre y público de sus habitantes.

En la localidad de Guanaqueros, la existencia del equipamiento deportivo se distribuye gradualmente en la extensión del área urbana, concentrado la mayor cobertura hacia el poniente con la presencia del estadio municipal de Guanaqueros, situación similar en la localidad de Tongoy, dónde los equipamientos deportivos se concentran en el centro del núcleo urbano y se disgregan en los extremos del territorio como en la península y Puerto Velero.

En lo relacionado con la accesibilidad a los equipamientos deportivos, se puede observar en los tres centros poblados, carencias en estacionamientos y paradas de transporte público, sumado al deterioro de infraestructura vial existente.

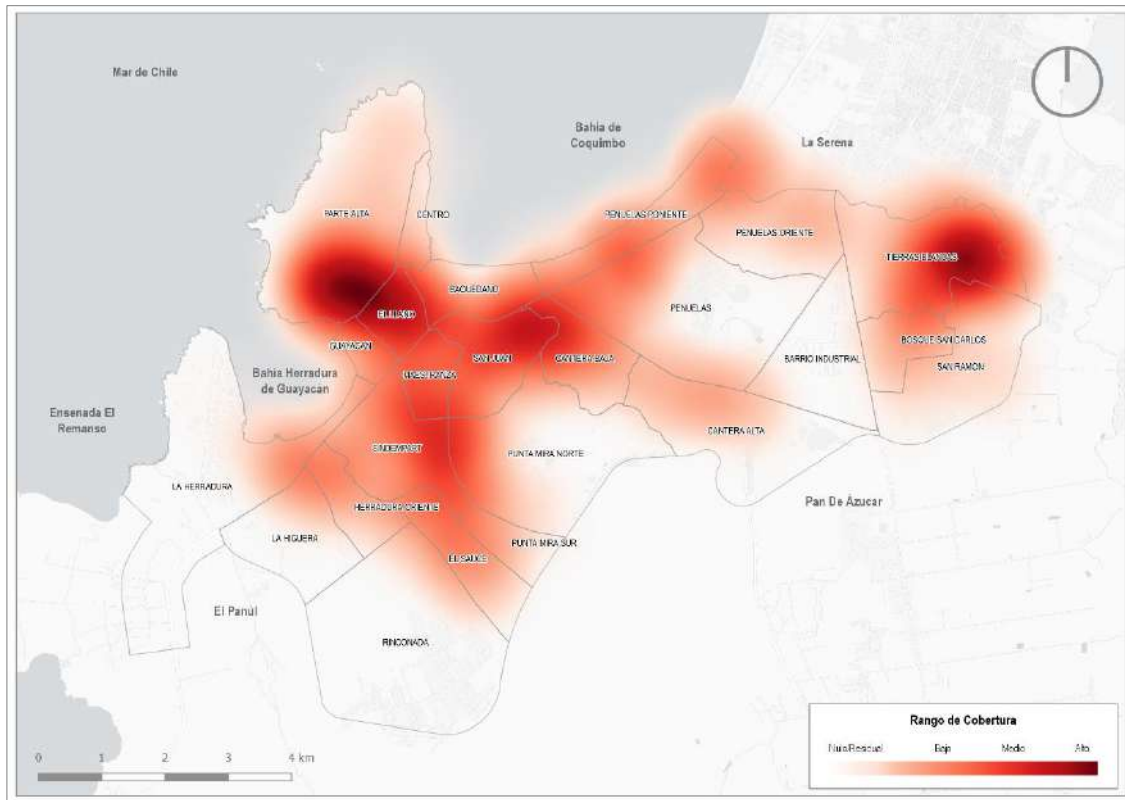


Figura 5-10. Cobertura Equipamiento Deportivo Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

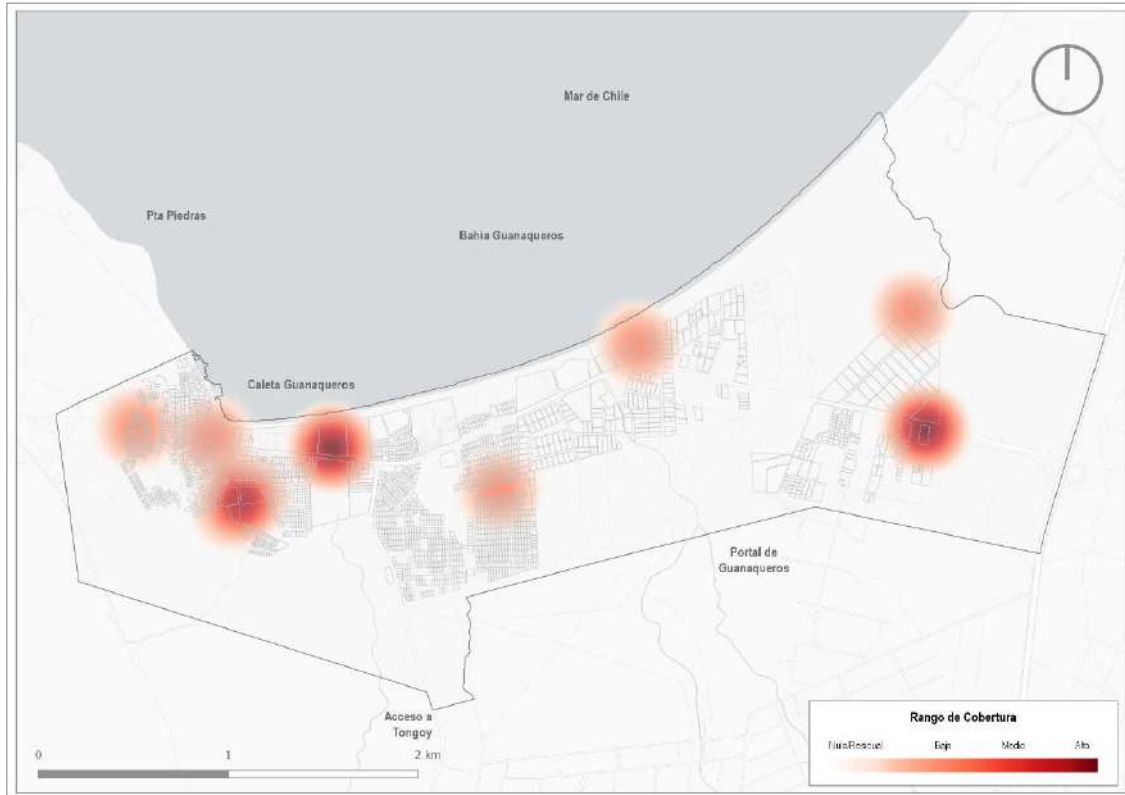


Figura 5-11. Cobertura Equipamiento Deportivo Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.



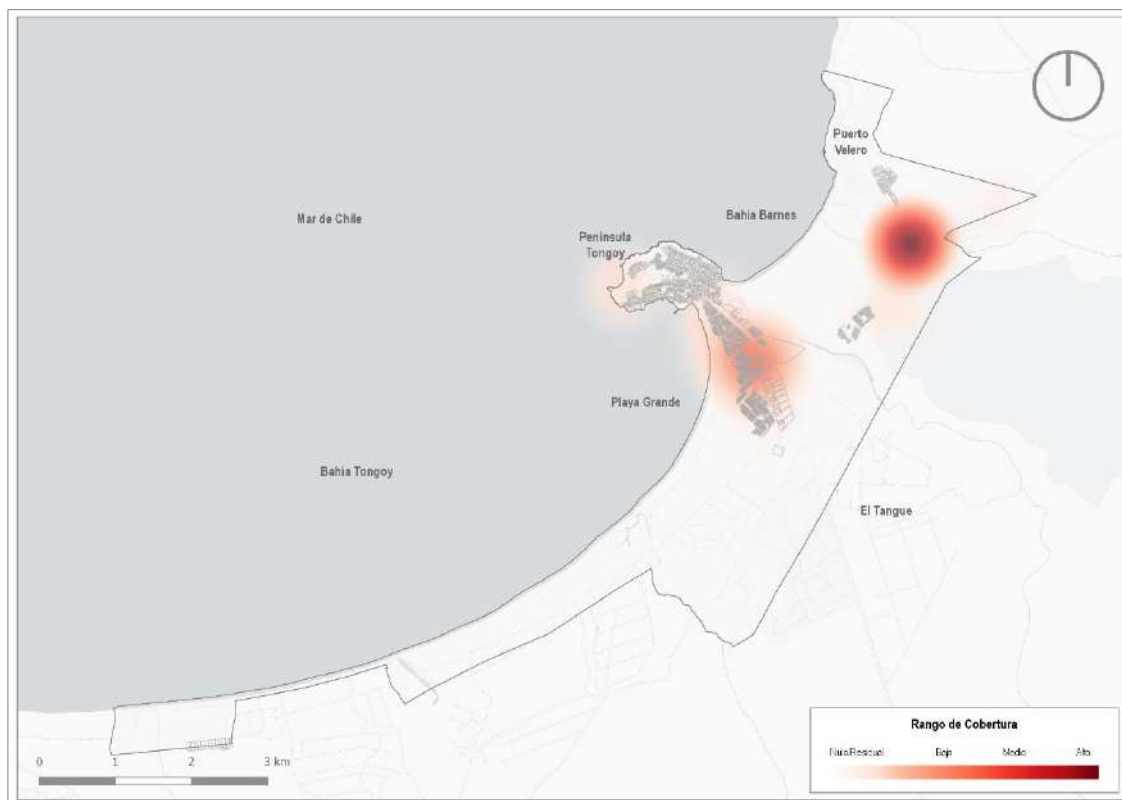


Figura 5-12. Cobertura Equipamiento Deportivo Tongoy. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.2.4 Comercio y Servicios.

La cobertura de los establecimientos comerciales y de servicios en la comuna es bastante aceptable en la extensión del territorio comunal, teniendo la mayor presencia en la ciudad de Coquimbo, dónde la mayor concentración de establecimientos se genera en los barrios Centro, El Llano, Baquedano y Tierras Blancas, así mismo, en los alrededores a ellos con menor presencia, pero igualmente bien abastecidos figuran Parte Alta, San Juan, Sindempart, Maestranza, La Cantera, Barrio Industrial y Peñuelas, luego, barrios con presencia residual del equipamiento comercial y de servicios son Bosque San Carlos, San Ramón, Punta Mira, El Sauce, La Herradura e Higuera, finalmente el barrio sin cobertura ni abastecimiento es La Rinconada, dónde los recientes desarrollos habitacionales no cuentan con la atención necesaria para acceder a establecimientos de comercio y servicios.

La aglomeración de los establecimientos comerciales y de servicios en los barrios alrededores al centro, genera atascamientos en las vías vehiculares de acceso, dificultando de igual manera el correcto flujo de entrada y salida de transporte público, sumado a ello la discontinuidad de las franjas de circulación, hace que sea un punto crítico para el acceso a los equipamientos en esta zona de la ciudad de Coquimbo.

En la localidad de Guanaqueros, la concentración de establecimientos comerciales y de servicios se establece hacia el poniente, en el sector alrededor a la playa de Guanaqueros, quedando la zona centro y oriente de la localidad sin presencia del equipamiento. Asimismo, la localidad de Tongoy, el equipamiento comercial y de servicios está influenciado por la actividad turística del sector de Playa Grande y los centros habitacionales de la península, teniendo una cobertura aceptable para la extensión territorial que comprende su área urbana.

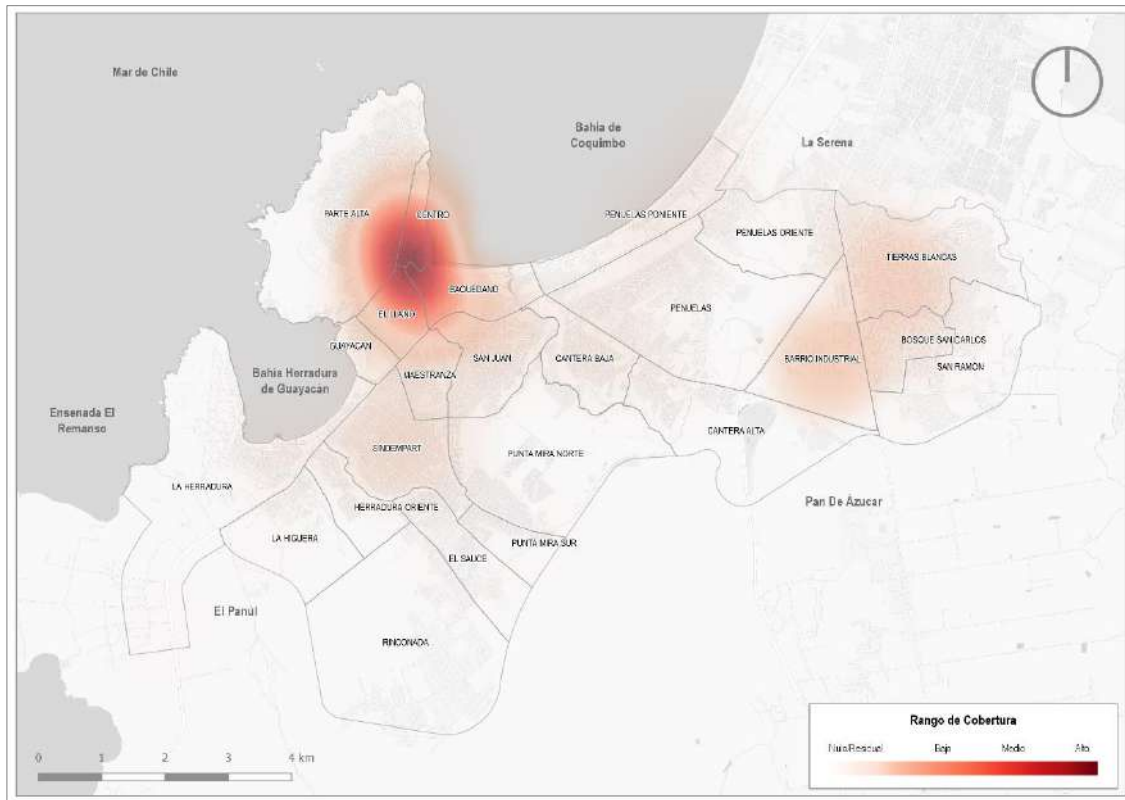


Figura 5-13. Cobertura Equipamiento Comercial y de Servicios Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

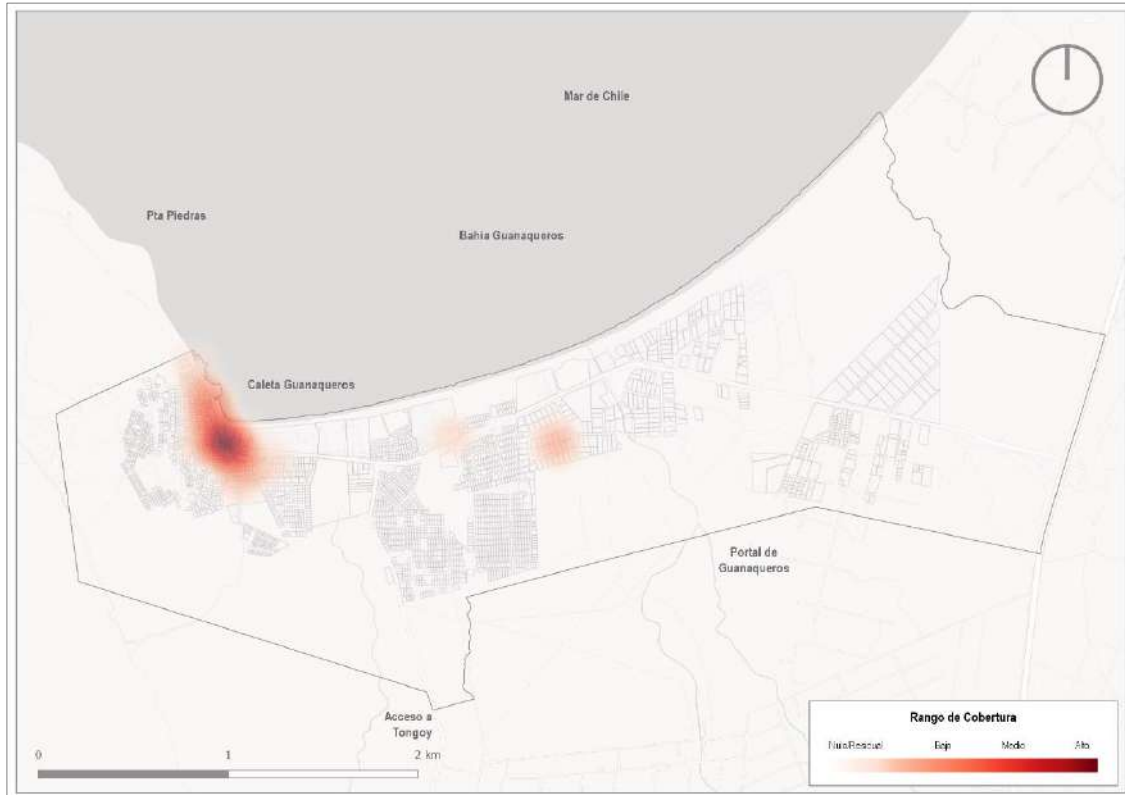


Figura 5-14. Cobertura Equipamiento Comercial y de Servicios Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.



**Figura 5-15.** Cobertura Equipamiento Comercial y de Servicios Tongoy. Fuente: Elaboración propia.

### 5.2.5 Culto ´

La cobertura del equipamiento de culto se concentra en La Ciudad Coquimbo, con mayor presencia en los barrios de Parte Alta , El Llano y San Juan, con presencia diseminada en los barrios Centro, Baquedano, Maestranza, Simdempart, Peñuelas y Tierras Blancas, siendo en general la cobertura actual suficiente en términos de abastecimiento, incluso existiendo barrios como La Herradura, La Higuera y Rinconada dónde la presencia del equipamiento es residual, la ubicación, número de establecimientos y dimensión de las edificaciones destinadas a él, establece una suficiencia en la presencia del mismo.

No obstante, en el tema de accesibilidad se observan dificultades sobre todo en el flujo vehicular, dónde la carencia de estacionamientos y los actuales perfiles viales, generan obstrucciones en el tráfico local, teniendo en cuenta que este tipo de equipamientos congrega simultáneamente un número importante de ciudadanos, las vías de evacuación en caso de una emergencia o siniestro no logran su cometido.

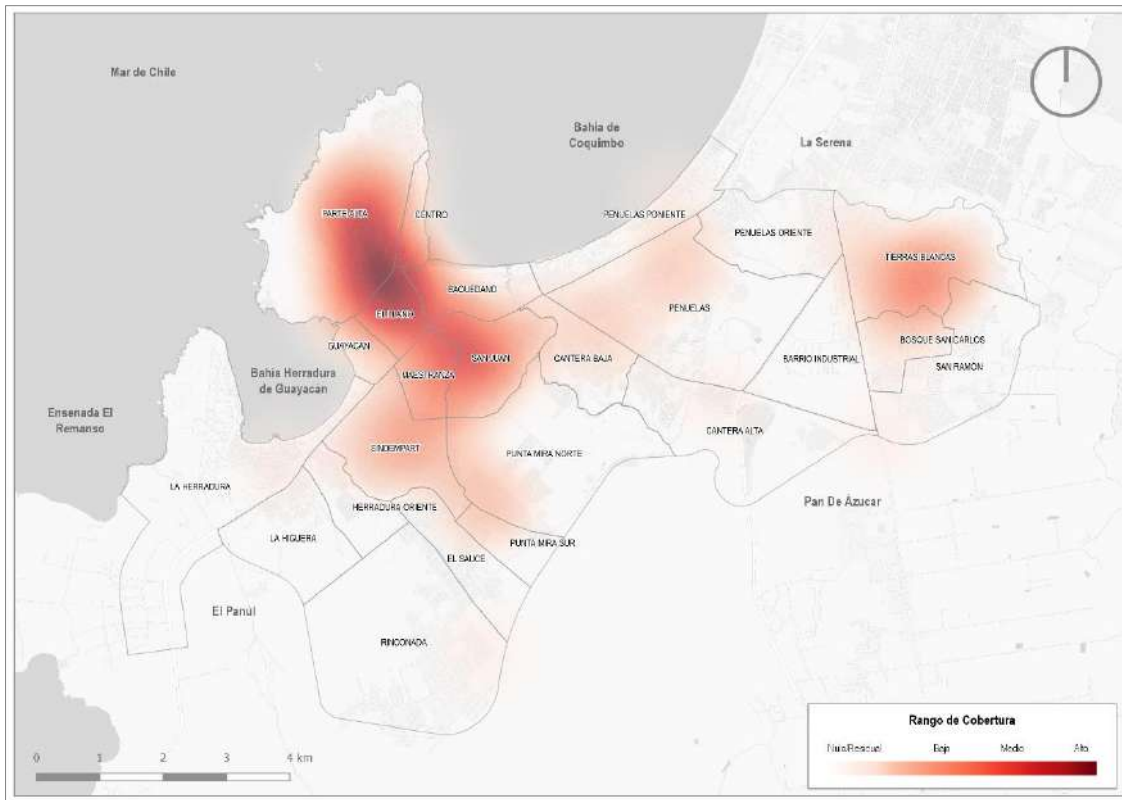


Figura 5-16. Cobertura Equipamiento de Culto Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

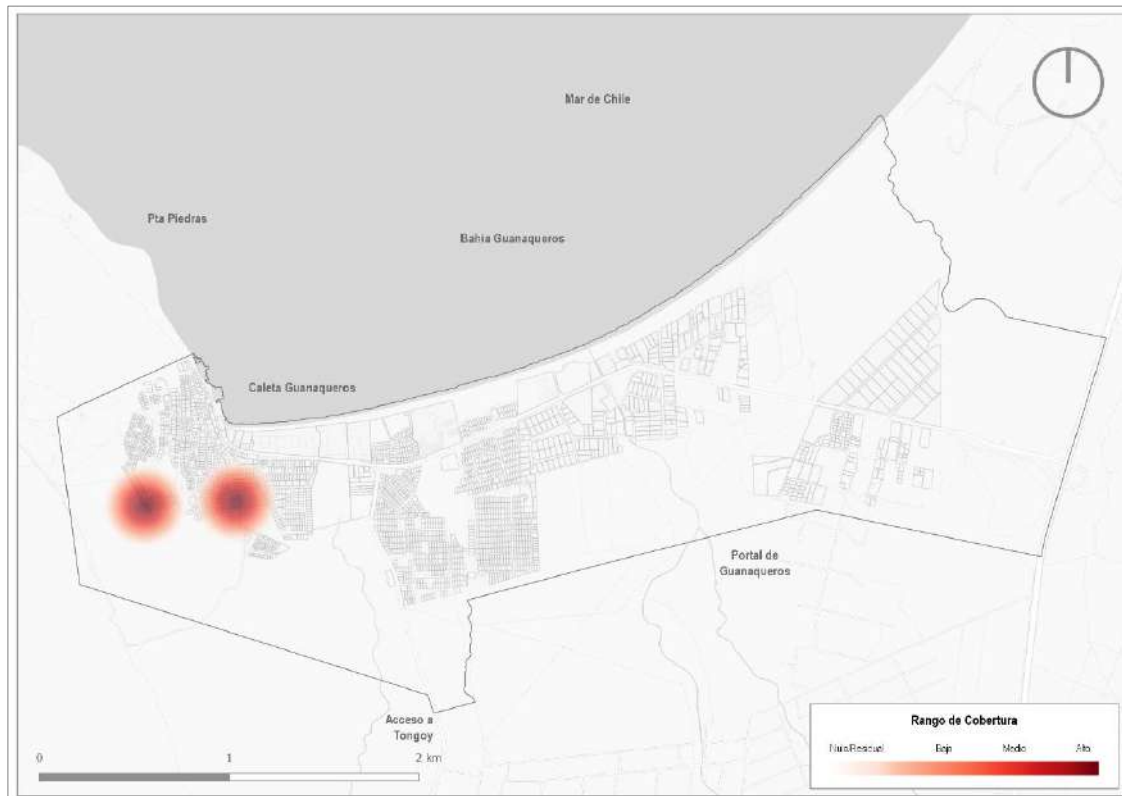


Figura 5-17. Cobertura Equipamiento de Culto Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.



**Figura 5-18.** Cobertura Equipamiento de Culto Tongoy. Fuente: Elaboración propia.

## 6 CONCLUSIONES ESTUDIO DE EQUIPAMIENTO COMUNAL

Como resultado del análisis realizado en el presente estudio se concluye que la presencia del equipamiento comunal posiciona a la ciudad de Coquimbo como el centro poblado con mayor abastecimiento de los distintos tipos de establecimientos relacionados con los equipamientos públicos y privados, confirmando con esto su categoría de cabecera municipal, a su vez, las localidades de Guanaqueros y Tongoy, en sus respectivas categorías de balneario y enclave turístico, poseen una menor presencia de los equipamientos comunales acorde con su extensión territorial, con la posibilidad de fortalecimiento y expansión, soportado con el crecimiento urbano progresivo de sus centros poblados.

Ahora bien, al hablar de déficit o suficiencia de manera general existen tipos de equipamiento que no se logran identificar a nivel comunal de manera independiente, sino vinculados a otro tipo de equipamiento, como es el caso del equipamiento científico, de esparcimiento, y social.

**Tabla 6-1.** Resumen conclusiones sobre oferta actual (catastro) de equipamientos. Fuente. Elaboración propia

Tipo	Síntesis
Científico	No se cuenta con registros de este tipo de equipamiento en la comuna
Comercio	Los tres centros urbanos tienen presencia de este tipo de equipamiento, siendo la ciudad de Coquimbo, específicamente el sector centro y alrededores, donde se concentra la mayor cobertura.
Servicios	Los equipamientos de este tipo se ubican mayormente en la ciudad de Coquimbo, con un comportamiento similar a los establecimientos comerciales, como soporte y complemento de esa actividad. En Guanaqueros y Tongoy la presencia es limitada y mínima.
Culto	Existe cobertura de equipamientos relacionados con el culto en las tres localidades, con mayor presencia en Coquimbo.
Educación y Cultura	Los establecimientos de educación y cultura se concentran en la ciudad de Coquimbo, sin embargo, presentes en menor cantidad en Guanaqueros y Tongoy.
Esparcimiento	Destacamos de forma particular el Escenario La Pampilla en Coquimbo, situando cerca de la pista de juego Cancha Fútbol La Pampilla y del pico Cerro Asta de Bandera.
Salud	La cobertura del equipamiento de salud es aceptable con la presencia de distintos niveles de intervención, distribuidos principalmente en Coquimbo, y con postas de salud en Guanaqueros y Tongoy
Seguridad	La concentración de este tipo de equipamiento se establece en Coquimbo con la presencia de brigadas de bomberos y comisarías de carabineros con menor presencia en Guanaqueros y Tongoy.
Social	Los registros de los destinos asociados a este tipo de equipamiento se reducen a sedes comunitarias asociadas a edificaciones de servicios en razón de lo cual no se representan gráficamente de manera independiente.
Deportivo	Los establecimientos deportivos públicos presentes en la comuna, se asocian principalmente canchas de fútbol, multicancha y centros deportivos, siendo la oferta variada y acorde con la escala comunal.
Áreas Verdes	Las tres localidades cuentan con escasas áreas verdes, en deterioro y sin la debida configuración espacial como tal, pudiendo resaltar el valor ambiental de recursos como los humedales y borde costero.

Más concretamente, y desde un punto de vista espacial, se han podido identificar barrios con alta cobertura, como es el caso de El Llano, Centro, Sindempart, San Juan y Tierras Blancas. Estos sectores constituyen los núcleos principales de Equipamiento, dotándoles de cierta independencia de cara al desarrollo económico y social futuro, puesto que sus habitantes tienen alta probabilidad de invertir su tiempo y recursos en el sector, propiciando el desarrollo de este.

También se identifican zonas medianamente abastecidas como son Peñuelas y La Cantera, las cuales, si bien no presentan una cobertura tan elevada como los núcleos principales mencionados anteriormente, presentan autosuficiencia en muchos ámbitos de Equipamiento, siendo conveniente reforzarse en ciertas materias, como la salud.

Finalmente, los sectores con menor incidencia de equipamientos son La Herradura y Rinconada. Estos sectores han presentado una gran expansión en el lapso entre la finalización del Plan Regulador vigente y su promulgación (6 años), lo que ha propiciado un crecimiento descontrolado de población y vivienda que no se encuentran suficientemente abastecida de Equipamientos básicos. De este modo, a través de la Actualización que se está llevando a cabo, se deberá proveer a estos sectores de las zonas de Equipamiento necesarias para que los habitantes de dichos sectores puedan satisfacer sus requerimientos sin necesidad de desplazarse a otros núcleos de Equipamiento principal.

En ese sentido, los Equipamientos que necesitan aumentar y/o fortalecer su presencia y estructuración en el territorio serían principalmente los de seguridad y áreas verdes, ya que las coberturas actuales no cubren satisfactoriamente las actuales áreas de expansión.

De esta forma, mediante el presente Plan se deberán proyectar zonas de Equipamiento estratégicas que permitan complementar el sistema urbano construido actual de forma que, al ir consolidándose las nuevas áreas de expansión, estas puedan desarrollarse en torno a sus propios núcleos de Equipamiento, reduciendo la necesidad de desplazarse obligatoriamente a otros núcleos cercanos y facilitando que los diferentes sectores (consolidados y proyectados) de la ciudad disfruten de una prestación óptima y eficiente de cada servicio.

# **ESTUDIO DE LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RECURSOS DE VALOR PATRIMONIAL CULTURAL**

---

**ACTUALIZACIÓN PLAN REGULADOR COMUNAL DE COQUIMBO**

**VERSIÓN 5.4**



## ÍNDICE

Índice de Figuras .....	4
Índice de Tablas .....	5
1. CUERPOS LEGALES PARA LA PROTECCIÓN DE RECURSOS DE VALOR CULTURAL EN CHILE ...	8
1.1. CONVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO MUNDIAL, CULTURAL Y NATURAL (1972)	8
1.1.1. Lista de Patrimonio Mundial .....	9
1.1.2. Recomendaciones y criterios internacionales.....	9
1.1.3. Recomendación UNESCO sobre Paisaje Urbano Histórico (HUL).....	10
1.2. CONVENCIÓN PARA LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL UNESCO (2003)	11
1.2.1. Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad .....	12
1.3. LEY DE MONUMENTOS NACIONALES .....	13
1.4. LEY Y ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES.....	14
1.4.1. Ley General de Urbanismo y Construcciones .....	14
1.4.2. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones .....	15
1.4.3. Circulares de la División de Desarrollo Urbano MINVU (DDU).....	17
2. RECURSOS DE VALOR CULTURAL Y NATURAL EN EL PRC VIGENTE .....	20
2.1. MONUMENTOS NACIONALES .....	20
2.1.1. Zona Típica Pueblo de Guayacán .....	20
2.1.2. Monumentos Históricos .....	24
2.1.3. Santuarios de la Naturaleza .....	25
2.1.4. Monumentos Arqueológicos y Paleontológicos. ....	26
2.2. ZONAS E INMUEBLES DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA .....	27
2.2.1. Zonas de Conservación Histórica .....	27
2.2.2. Inmuebles de Conservación Histórica .....	31
2.2.3. Conclusión situación diagnóstica ZT en el PRC vigente .....	44
2.2.4. Conclusión situación diagnóstica ZCH e ICH, en el PRC vigente: .....	45
2.3. OTROS RECURSOS DE VALOR CULTURAL Y NATURAL EN EL PRC VIGENTE.....	49
2.3.1. Resguardo de Caletas Pesqueras, ZI5.....	49
2.3.2. Área de Protección de Valor Natural, AVN .....	49
2.3.3. Protección Borde Costero, ZPBC .....	49

3.	RECURSOS DE VALOR CULTURAL IDENTIFICADOS .....	49
3.1.	CONSIDERACIONES PREVIAS .....	49
3.1.1.	Abordaje Patrimonial según recomendaciones internacionales .....	49
3.1.2.	Valoración de la comunidad .....	51
3.2.	SINTESIS ANÁLISIS HISTÓRICO URBANÍSTICO DEL TERRITORIO COMUNAL.....	52
3.2.1.	Ciudad de Coquimbo .....	52
3.2.2.	Tongoy.....	54
3.2.3.	Guaqueros.....	55
3.3.	PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN PRELIMINAR.....	55
3.3.1.	Inmuebles de interés Patrimonial. ....	55
3.3.2.	Zonas de interés Patrimonial.....	84
3.4.	CONCLUSIÓN, CARÁCTER IDENTITARIO PATRIMONIAL DE LA COMUNA DE COQUIMBO: 94	
3.4.1.	Significancia del Patrón de Asentamiento .....	94
3.4.2.	Significancia de Inmuebles y conjuntos .....	95
3.4.3.	Representatividad de Inmuebles .....	97
3.4.4.	Conjuntos urbanos de valor.....	99
3.4.5.	Espacios colectivos, escenario de actividades tradicionales de valor cultural.....	100
3.4.6.	Abordajes y Desafíos preliminares generales .....	102
3.5.	PROCESO DE VALORACIÓN (EVALUACIÓN DE ATRIBUTOS DE VALOR Y CALIFICACIÓN PRELIMINAR) DE INMUEBLES Y ZONAS.....	104
3.5.1.	Proceso de valoración de inmuebles (evaluación de atributos).....	104
3.5.2.	Resultados, Elementos con atributos de valor: ICH .....	133
3.5.3.	Proceso de valoración de zonas (evaluación de atributos) .....	155
3.5.4.	Resultados, Zonas con atributos de valor: ZCH .....	164
a)	Unidades urbanas con elementos de valor .....	165
b)	Zonas de Resguardo, art 2.7.9 OGUC .....	173

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2-1</b> Plano Zona Típica de Guayacán. Fuente: Consejo de Monumentos Nacionales.....	21
<b>Figura 2-2</b> Iglesia y pueblo de Guayacán. Fuente: Elaboración propia.....	21
<b>Figura 2-3</b> Zonificación PRC en Zona Típica de Guayacán. Fuente: Planos PRC vigente Coquimbo .....	22
<b>Figura 2-4</b> Monumentos Histórico Iglesia de Guayacán. Fuente: Elaboración propia y Consejo de Monumentos .....	24
<b>Figura 2-5</b> Santuario de la Naturaleza Humedales de Tongoy y Áreas Verdes en PRC Vigente. Fuente: Memoria PRC vigente Comuna de Coquimbo .....	25
<b>Figura 2-6</b> Potencialidades Paleontológicas Comuna Coquimbo. Fuente: Visor Potencialidades Paleontológicas, CMN .....	26
<b>Figura 2-7</b> Zonas de Monumentos Arqueológicos Coquimbo. <b>Fuente:</b> (Consejo de Monumentos Nacionales, 2023).....	27
<b>Figura 2-8</b> Zonas de Monumentos Arqueológicos Guanaqueros. <b>Fuente:</b> (Consejo de Monumentos Nacionales, 2023).....	27
<b>Figura 2-9</b> Zonas de Conservación Histórica en PRC Vigente. Fuente: Memoria PRC vigente .....	28
<b>Figura 2-10</b> ZCH 1. Fuente: Elaboración Propia .....	28
<b>Figura 2-11</b> ZCH 1a. Fuente: Elaboración Propia .....	29
<b>Figura 2-12</b> Planimetría ZCH 1 y ZCH 1a. Fuente: Planos PRC vigente .....	30
<b>Figura 2-13</b> Planimetría ZCH 2. Fuente: Planos PRC vigente .....	31
<b>Figura 2-14</b> Inmuebles en AVP 1 y AVP 2. Fuente: Elaboración propia. ....	45
<b>Figura 2-15</b> Edificio en construcción en Z16, colindante al oriente del límite de la ZCH1. Fuente: Elaboración propia.....	46
<b>Figura 2-16</b> Registro de dinámicas funcionales sector sur y norte de la ZCH1. Fuente: Elaboración propia. ....	46
<b>Figura 2-17</b> Inmuebles en estado de deterioro en ZCH 1. Fuente: Elaboración propia. ....	47
<b>Figura 2-18</b> La imagen urbana de ZCH 1a. Fuente: Elaboración propia.....	47
<b>Figura 2-19</b> Inmuebles insertos en ZCH 2, colindantes al ICH 52, Fuente: elaboración propia.....	47
<b>Figura 2-20</b> Inmuebles ICH 40, ICH 44 e ICH 19, en desuso y en venta. Fuente: Elaboración Propia. ....	48
<b>Figura 2-21</b> Inmuebles ICH 21, 31 y 49. Fuente: Elaboración Propia .....	49
<b>Figura 3-1</b> Plano de Coquimbo de 1895, fuente: "Álbum de planos de las principales ciudades y puertos de Ch/le", de Nicanor Boloña, 1896.....	53
<b>Figura 3-2</b> Etapas del Desarrollo Urbano de Coquimbo. Fuente: J Benavides, M Pizzi, MP Valenzuela. Ciudades y Arquitectura Portuaria. Los puertos mayores del litoral chileno. 1998. ....	53
<b>Figura 3-3</b> Vista general de la península de Coquimbo hacia 1950. Fuente: Balnearios tradicionales de Chile, su arquitectura. C Boza 1996 .....	54

<b>Figura 3-4</b> Relación natural y construido en Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros. Fuente: Elaboración Propia.	95
<b>Figura 3-5</b> Sistema de roqueríos borde costero y humedal Culebrón de Coquimbo. Fuente: Elaboración Propia.	95
<b>Figura 3-6</b> Procesión Virgen del Rosario de Guayacán, verano 2004 y Baile Chino Pescador n° 10 de Coquimbo, en una presentación durante la fiesta de Guayacán, década de 1970. Fuente: Contreras V, Rafael y González Daniel “Será hasta la vuelta del año. bailes chinos, festividades y religiosidad popular del norte chico”	96
<b>Figura 3-7</b> Algueros de la playa Changa. Fuente: SIGPA (Sistema de Información para la Gestión del Patrimonio Cultural Inmaterial) y Diario El Día.	97
<b>Figura 3-8</b> Inmuebles arquitectura tradicional en Coquimbo Fuente: Elaboración Propia.	97
<b>Figura 3-9</b> Inmuebles arquitectura moderna en Coquimbo y Tongoy Fuente: Elaboración Propia.	98
<b>Figura 3-10</b> Inmuebles arquitectura art decó en Coquimbo. Fuente: Elaboración Propia.	98
<b>Figura 3-11</b> Inmuebles de Tongoy Fuente: Elaboración Propia.	99
<b>Figura 3-12</b> Estadio Municipal Francisco Sánchez Rumoroso, Estadio Mundialista de Coquimbo y Cruz del Tercer Milenio. Fuente: Elaboración Propia y <a href="https://www.diarioeldia.cl/">https://www.diarioeldia.cl/</a>	99
<b>Figura 3-13</b> Conjuntos residenciales planificados en Coquimbo y Tongoy Fuente: Elaboración Propia.	100
<b>Figura 3-14</b> Vista del sistema de Zig Zags. Fuente: Elaboración propia.	100
<b>Figura 3-15</b> Zigzag Benavente y Borgoño. Fuente: Elaboración propia.	100
<b>Figura 3-16</b> Zigzag calles Lastra Las Heras y Argandoña. Fuente: Elaboración propia.	101
<b>Figura 3-17</b> Zigzag calles Bilbao, Garriga. Fuente: Elaboración propia.	101
<b>Figura 3-18</b> Fiesta de La Pampilla. Fuente: <a href="http://www.latercera.com">www.latercera.com</a> .	101
<b>Figura 3-19</b> Fuerte Coquimbo. Fuente: <a href="https://coquimboturismo.cl/fuerte-de-coquimbo/">https://coquimboturismo.cl/fuerte-de-coquimbo/</a> .	102
<b>Figura 3-20</b> Caletas pesqueras de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros Fuente: Elaboración propia.	102

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b> Listado <i>Inmuebles de Conservación Histórica</i> . Fuente: <i>Memoria Explicativa PRC vigente</i>	37
<b>Tabla 2-2:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas ZCH 1. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente</i> .	38
<b>Tabla 2-3:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas ZCH 1a. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente</i> .	39
<b>Tabla 2-4:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas ZCH 2. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente</i> .	40
<b>Tabla 2-5:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas AVP 1. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente</i> .	40

<b>Tabla 2-6:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 9a. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.</i> .....	41
<b>Tabla 2-7:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 12-2. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.</i> .....	41
<b>Tabla 2-8:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 13. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.</i> .....	42
<b>Tabla 2-9:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 14. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.</i> .....	43
<b>Tabla 2-10:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 16. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.</i> .....	43
<b>Tabla 2-11:</b> Comparativo ICH y normas urbanísticas ZP 1-1. Fuente: <i>Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.</i> .....	44
<b>Tabla 3-1:</b> <i>Recomendaciones técnicas e implicancias posibles. Fuente: Elaboración propia en base a recomendaciones internacionales</i> .....	51
<b>Tabla 3-2:</b> <i>Pauta para levantamiento de información intencionado de inmuebles. Fuente: Elaboración propia.</i> .....	56
<b>Tabla 3-3:</b> <i>Listado de inmuebles con identificación preliminar de valores Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.</i> .....	78
<b>Tabla 3-4:</b> <i>Listado de inmuebles con identificación preliminar de valores Tongoy. Fuente: Elaboración propia.</i> .....	79
<b>Tabla 3-5:</b> <i>Listado de inmuebles con identificación preliminar de valores Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.</i> .....	83
<b>Tabla 3-6:</b> <i>Pauta para levantamiento de información intencionado Zonas. Fuente: Elaboración propia.</i> ...	85
<b>Tabla 3-7:</b> <i>Listado de zonas con identificación preliminar de valores Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.</i> .....	93
<b>Tabla 3-8:</b> <i>Listado de zonas con identificación preliminar de valores Tongoy. Fuente: Elaboración propia.</i> 93	
<b>Tabla 3-9:</b> <i>Tabla con rangos de selección según puntaje de valoración para Inmuebles Fuente: Elaboración propia en base a DDU 400</i> .....	105
<b>Tabla 3-10:</b> <i>Ficha Listado valoración preliminar de atributos en Inmuebles de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.</i> .....	126
<b>Tabla 3-11:</b> <i>Ficha Listado valoración preliminar de atributos en Inmuebles de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia</i> .....	127
<b>Tabla 3-12:</b> <i>Ficha Listado valoración preliminar de atributos en Inmuebles de Tongoy. Fuente: Elaboración propia.</i> .....	132
<b>Tabla 3-13:</b> <i>Inmuebles estilo Historicista propio de la arquitectura tradicional portuaria. Elaboración propia</i> 133	
<b>Tabla 3-14:</b> <i>Inmuebles estilo Moderno. Elaboración propia.</i> .....	133
<b>Tabla 3-15:</b> <i>Inmuebles estilo Art. Decó. Elaboración propia.</i> .....	133

<b>Tabla 3-16:</b> <i>Inmuebles arquitectura contemporánea. Elaboración propia</i> .....	133
<b>Tabla 3-17:</b> <i>Conjuntos representativos del estilo Historicista propio de la arquitectura tradicional portuaria (Conjuntos Residenciales): Elaboración propia</i> .....	134
<b>Tabla 3-18:</b> <i>Inmuebles representativos del modernismo en contexto urbano. (Equipamientos Educativos, Culturales, Comerciales y Edificios residenciales). Elaboración propia</i> .....	134
<b>Tabla 3-19:</b> <i>Ficha Listado Inmuebles de Conservación Histórica propuesto en área Urbana de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia</i> .....	150
<b>Tabla 3-20:</b> <i>Ficha Listado valoración preliminar de atributos en Inmuebles de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia</i> .....	151
<b>Tabla 3-21:</b> <i>Ficha Listado valoración preliminar de atributos en Inmuebles de Tongoy. Fuente: Elaboración propia</i> .....	154
<b>Tabla 3-22:</b> <i>Tabla con rangos de selección según puntaje de valoración para Zonas Fuente: Elaboración propia en base a DDU 400</i> .....	156
<b>Tabla 3-23:</b> <i>Ficha Listado valoración de atributos en Zonas de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia</i> .	163
<b>Tabla 3-24:</b> <i>Conjuntos planificados, poblaciones, propuestos a declaratoria de ZCH.: Elaboración propia</i>	166
<b>Tabla 3-25:</b> <i>Zigzag de la ciudad de Coquimbo, propuestos a declaratoria de ZCH. Elaboración propia</i> .	165
<b>Tabla 3-26:</b> <i>Ficha Listado valoración de atributos en Zonas de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia</i> .	172

## **1. CUERPOS LEGALES PARA LA PROTECCIÓN DE RECURSOS DE VALOR CULTURAL EN CHILE**

### **1.1. CONVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO MUNDIAL, CULTURAL Y NATURAL (1972)**

Esta convención, ratificada por Chile en el año 1980, tiene como principal misión la de identificar y proteger el patrimonio natural y cultural presente en el mundo, considerado poseedor de Valor Universal Excepcional.

Nace de una idea visionaria, que es la existencia de lugares que son tan importantes para la humanidad, que su protección no puede ser solo responsabilidad de una única nación, sino que también debe serlo de la comunidad internacional; y que su preservación no solo es importante para esta generación, sino para todas las venideras. A través de las Directrices Prácticas para la Aplicación de la Convención, se definen los procedimientos relacionados con las nuevas inscripciones, la protección de sitios inscritos, incorporaciones de éstos en la Lista de Patrimonio Mundial en Peligro y el suministro de asistencia internacional para los sitios, en el marco del Fondo del Patrimonio Mundial.

Establece que los estados que forman parte de la convención reconocen la obligación de “identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir” el patrimonio situado en su territorio, y que para garantizar aquello, se debe:

- Adoptar una política general para atribuir al patrimonio una función en la vida colectiva e integrarlo su protección en programas de planificación general.
- Instituir servicios de protección, conservación, revalorización, dotados de personal y medios adecuados.
- Desarrollar estudios e investigaciones, perfeccionar métodos para hacer frente a las amenazas sobre el patrimonio.
- Adoptar medidas jurídicas, científicas, técnicas, administrativas y financieras; para identificar, proteger, conservar, revalorizar y rehabilitar el patrimonio.
- Facilitar la creación de centros de formación en materia patrimonial.

Establece que la protección internacional del patrimonio mundial será mediante un sistema de cooperación y asistencia técnica, mediante la creación del Comité de Patrimonio Mundial, ante el cual los estados que forman parte presentarán un inventario de los bienes de patrimonio cultural y natural aptos para ser incluidos en la “Lista del Patrimonio Mundial”, que corresponde a aquellos que poseen valor universal excepcional de acuerdo a criterios establecidos. Considera asimismo la “lista de sitios de Patrimonio Mundial en peligro” para aquellos bienes que figuren en la Lista de Patrimonio Mundial y cuya protección exija importantes trabajos, que requieran ayuda debido a amenazas de desaparición, producto de un deterioro acelerado, proyectos de grandes obras, acelerado desarrollo urbano y turístico, destrucción por cambios de utilización o propiedad, abandono, catástrofes de cualquier tipo, entre otros.

La convención queda bajo tuición del Comité del Patrimonio Mundial, que es apoyado por el Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO, la secretaría de la Convención y los tres organismos de carácter técnico, consultivos del Comité, que corresponden a UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), el ICOMOS (Consejo Internacional de Monumentos y Sitios) y el ICCROM (Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de los Bienes Culturales).

### 1.1.1. Lista de Patrimonio Mundial

Un sitio es incluido en la Lista del Patrimonio Mundial, si posee Valor Universal Excepcional (VUE), y cumple al menos uno de los diez criterios contenidos en las Directrices Prácticas sobre la aplicación de la Convención del Patrimonio Mundial. Además del Valor Universal Excepcional, el bien debe contar con condiciones de Integridad y Autenticidad. Asimismo, debe tener un sistema de Protección y Gestión que garantice su salvaguarda.

### Sitios de Patrimonio Mundial en Chile

La aplicación la Convención del Patrimonio Mundial tiene su primer gran hito en Chile, en la década de 1990, cuando se postuló a la Lista del Patrimonio Mundial el Parque Nacional Rapa Nui, cuya inscripción fue aprobada en 1995. En 1997 se comenzó a elaborar la Lista Tentativa de Bienes Culturales a ser postulados como Sitio del Patrimonio Mundial, base para la inscripción nuevos sitios: Iglesias de Chiloé (2000); Área Histórica de la ciudad-puerto de Valparaíso (2003); Oficinas Salitreras Humberstone y Santa Laura (2005), Campamento Sewell (2006), Qhapaq Ñan-Sistema Vial Andino (2014) y Asentamientos y Momificación Artificial de la Cultura Chinchorro (2021).

### 1.1.2. Recomendaciones y criterios internacionales

La ratificación por parte de Chile de la Convención de Patrimonio Mundial incentiva a que el abordaje de la dimensión patrimonial, desde el diagnóstico a la formulación de herramientas, incentive a que considere y/o recoja tanto criterios como orientaciones producto de la experiencia y práctica internacional, de comités de expertos; se recogen en este acápite aquellas provenientes de acuerdos de ICOMOS<sup>1</sup> relacionadas con actuación sobre patrimonio construido:

- Necesidad de salvaguardar testimonios del pasado sin necesidad de replicar estilos extemporáneos (Carta Atenas, 1933)
- Diferenciar entre lo existente y lo intervenido, recoger la acción contemporánea sobre las preexistencias. (Carta de Venecia, Italia, 1964)
- Buscar interacción de contextos y entornos; integración urbana, territorial y paisajística (cartas de Venecia, 1964 y Washington, 1987)
- Salvaguardar la integridad, limitar la reconstrucción según estilo (carta de Venecia, Italia, 1964, de Zimbawe, 2003 y Cracovia, 2000)
- Promover la eficiencia proyectual, evitar alejamiento innecesario del estado y aspecto original (Normas de Quito, Ecuador, 1967)
- Buscar una optimización funcional y de capacidades instaladas, tanto energéticas, sociales y económicas (Normas de Quito, Ecuador, 1967)
- Cuidar la autenticidad (Carta de Nara, Japón, 1994)
- Prever la reversibilidad, dejar posibilidad de adecuación y actualización según a requerimientos futuros, como recuperación del estado inicial (Carta de Zimbawe, 2003)

---

<sup>1</sup> International Council of Monuments and Sites



- Inclusión de valores, visiones y expectativas provenientes del contexto social, económico, cultural (Carta de Washington, 1987)

### 1.1.3. Recomendación UNESCO sobre Paisaje Urbano Histórico (HUL)

En el 2011 la UNESCO publica esta recomendación, en búsqueda de una puesta en valor de la estratificación histórica patrimonial, relevando la importancia de transformaciones y permanencias asociadas a atributos de autenticidad e integridad. Así mismo releva la vigencia del Valor Universal Excepcional en los SPM

Esta recomendación sobre el paisaje urbano histórico<sup>2</sup>, incluye de un glosario de definiciones y varias consideraciones, dentro de las que destacamos:

- Considera que, para la humanidad, el patrimonio urbano es un capital social, cultural y económico caracterizado por la estratificación histórica de los diversos valores generados por las culturas sucesivas y la acumulación de tradiciones y experiencias, reconocidas como tales en su diversidad.
- Observa que el desarrollo rápido y a menudo incontrolado está transformando las zonas urbanas y sus entornos, lo que puede fragmentar y deteriorar el patrimonio urbano afectando profundamente los valores comunitarios en todo el mundo.
- Observa además, que los conceptos de cultura y patrimonio, y sus planteamientos de gestión correspondientes, han evolucionado gracias al conjunto de las actividades derivadas de iniciativas locales y reuniones internacionales, que han servido para orientar las políticas y las prácticas en el mundo.
- Indica que en el último medio siglo, la conservación del patrimonio urbano se ha convertido en el objeto de un importante sector de las políticas públicas en todo el mundo. Ello obedece a la necesidad de preservar los valores comunes y aprovechar el legado de la historia. No obstante, el paso de una concepción centrada principalmente en los monumentos arquitectónicos a una visión más amplia, que toma en consideración la importancia de los procesos sociales, culturales y económicos en la conservación del patrimonio urbano, ha de acompañarse de un esfuerzo de adaptación de las políticas existentes y de creación de nuevos instrumentos con los que hacer realidad esta visión.

Advierte sobre el “grave deterioro de la calidad del medio urbano” producto de una “urbanización rápida e incontrolada”; indica que “el patrimonio urbano, material e inmaterial, constituye un recurso capital para mejorar la habitabilidad de las zonas urbanas y fomentar el desarrollo económico y la cohesión social en un contexto de cambio mundial” asignando un rol protagónico a “la planificación y la gestión eficaces de los recursos, por lo que la conservación se ha convertido en una estrategia de conciliación sostenible del crecimiento urbano y la calidad de vida”.

Insta a que “el paso de una concepción centrada principalmente en los monumentos arquitectónicos a una visión más amplia, que toma en consideración la importancia de los procesos sociales, culturales y económicos en la conservación del patrimonio urbano” sea acompañada por un “esfuerzo de adaptación de las políticas existentes y de creación de nuevos instrumentos con los que hacer realidad esta visión”.

---

<sup>2</sup> <https://whc.unesco.org/uploads/activities/documents/activity-638-100.pdf>

Propone “un planteamiento paisajístico” para procesos de selección, conservación y gestión de conjuntos históricos en su contexto urbano general, teniendo en cuenta “las interrelaciones entre las formas físicas, la organización y las conexiones espaciales, las características y el entorno naturales, y los valores sociales, culturales y económicos de estos conjuntos”.

Respecto de la noción de “paisaje urbano histórico” indica:

- Es la resultante de una estratificación histórica de valores y atributos culturales y naturales, lo que trasciende la noción de “conjunto” o “centro histórico” para abarcar el contexto urbano general y su entorno geográfico.
- Incluye otros rasgos del sitio, principalmente su topografía, geomorfología, hidrología y características naturales; su medio urbanizado, tanto histórico como contemporáneo; sus infraestructuras, tanto superficiales como subterráneas; sus espacios abiertos y jardines, la configuración de los usos del suelo y su organización espacial; las percepciones y relaciones visuales; y todos los demás elementos de la estructura urbana. También incluye los usos y valores sociales y culturales, los procesos económicos y los aspectos inmateriales del patrimonio en su relación con la diversidad y la identidad.
- Sienta las bases de un planteamiento global e integrado para la determinación, evaluación, conservación y gestión de los paisajes urbanos históricos como parte de un plan general de desarrollo sostenible.
- Responde al objetivo de preservar la calidad del medio en el que viven las personas, mejorando la utilización productiva y sostenible de los espacios urbanos, sin perder de vista su carácter dinámico, y promoviendo la diversidad social y funcional.
- Tiene en cuenta las tradiciones y percepciones de las comunidades locales a la vez que respeta los valores de la comunidad nacional e internacional.

El documento reúne y sintetiza cartas especializadas y reflexión técnica internacional producto de una trayectoria y aprendizaje, buscando además de un cambio de paradigma, comprometer a los Estados Miembros que adopten tanto medidas como un marco legislativo e institucional adecuados con miras a aplicar en los territorios de su jurisdicción los principios y las normas definidos, poniendo en conocimiento de las autoridades locales, nacionales y regionales, y de las instituciones, los servicios u órganos y las asociaciones interesadas en la salvaguardia, la conservación y la gestión de conjuntos históricos urbanos y de su entorno geográfico más amplio.

## **1.2. CONVENCIÓN PARA LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL UNESCO (2003)**

Esta Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial, suscrita por Chile en el año 2008 y que fue ratificada por el Congreso Nacional en el 2009 (decreto 11 de RREE), considera “la importancia que reviste el patrimonio cultural inmaterial, crisol de la diversidad cultural y garante del desarrollo sostenible”<sup>3</sup>, como así mismo que existe una “profunda interdependencia que existe entre el patrimonio cultural inmaterial y el patrimonio material cultural y natural”<sup>4</sup>. Reconoce a su vez que “los procesos de mundialización y de

---

<sup>3</sup> www.unesco.org. Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural. París, 17 de octubre de 2003

<sup>4</sup> www.unesco.org. Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural. París, 17 de octubre de 2003

transformación social por un lado crean las condiciones propicias para un diálogo renovado entre las comunidades, pero por el otro también traen consigo, al igual que los fenómenos de intolerancia, graves riesgos de deterioro, desaparición y destrucción del patrimonio cultural inmaterial, debido en particular a la falta de recursos para salvaguardarlo”.<sup>5</sup>

La convención entiende por “patrimonio cultural inmaterial” (PCI) tanto los usos, representaciones, expresiones, conocimientos, como las técnicas, que junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes, son reconocidos como parte integrante del patrimonio cultural por comunidades, grupos y/o individuos. Indica que “este patrimonio cultural inmaterial, que se transmite de generación en generación, es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia, infundiéndoles un sentimiento de identidad y continuidad y contribuyendo así a promover el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana”<sup>6</sup>.

Esta convención indica también funciones a los Estados Partes, como la adopción de medidas necesarias para garantizar la salvaguardia del PCI presente en su territorio, indicando que entre medidas de salvaguardia se consideran las de “identificar y definir los distintos elementos del patrimonio cultural inmaterial presentes en su territorio, con participación de las comunidades, los grupos y las organizaciones no gubernamentales pertinentes”<sup>7</sup>, para lo cual se sugiere la confección de inventarios, adopción de medidas encaminadas a realzar la función del PCI en la sociedad, su integración en programas de planificación, adopción de medidas jurídicas, técnicas, administrativas, entre otros aspectos.

#### 1.2.1. Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad

Se indica que un Comité Intergubernamental para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial, integrado por representantes de Estados Partes y a propuesta de éstos, creará, mantendrá al día y hará pública una “Lista representativa del patrimonio cultural inmaterial de la humanidad”, cuya función será dar a conocer el patrimonio cultural inmaterial, lograr que se tome mayor conciencia de su importancia y propiciar formas de diálogo que respeten la diversidad cultural. Así mismo el Comité creará, mantendrá al día y hará pública una #Lista del patrimonio cultural inmaterial que requiera medidas urgentes de salvaguardia”.

#### Bailes Chinos de Chile

Entre las tareas acometidas en el marco de la convención, Chile implementó una política pública orientada al cuidado de nuestros acervos culturales ancestrales, impulsándose a complementar y ampliar las disposiciones generales en materia de legislación cultural. Con la exitosa postulación de Los Bailes Chinos de Chile a la Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad, solicitud suscrita y cursada por una treintena de bailes chinos del país<sup>8</sup>, y la primera que patrocina el Estado chileno frente al organismo internacional, pasó a integrar la comunidad de naciones que han garantizado de modo vinculante una gestión permanente para destacar, poner en valor y proteger las tradiciones populares más arraigadas de sus pueblos, comunidades, colectivos y familias. Es así como el Comité Intergubernamental para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial concedió este reconocimiento a los bailes chinos el 26 de noviembre del 2014, en París.

---

<sup>5</sup> www.unesco.org. Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural. París, 17 de octubre de 2003

<sup>6</sup> www.unesco.org. Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural. París, 17 de octubre de 2003

<sup>7</sup> www.unesco.org. Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural. París, 17 de octubre de 2003

<sup>8</sup> Barattini C, Claudia, Presentación. En: Contreras V, Rafael y González Daniel “Será hasta la vuelta del año. bailes chinos, festividades y religiosidad popular del norte chico”. CNCA

Según información oficial<sup>9</sup>, la expresión ceremonial consiste en “un tipo de cofradía o hermandad de músicos danzantes que expresa su devoción a través de promesas o mandas que se cumplen mediante la participación en un cuerpo de baile que hace música y danza ritual”. Se indica que “Su origen data del sincretismo producido entre la milenaria matriz indígena de la expresión y la liturgia católica occidental devenida del conquistador español en pleno proceso de conquista y colonia” y que “el vocablo “Chino” proviene de la voz quechua que se traduce como “servidor” o “siervo”, es decir; trabajador subalterno y en estado de servidumbre frente a las elites locales, y humilde servidor de las deidades del lugar representadas en las imágenes sagradas que ofician como patronas de cada pueblo. Este hecho, le da al Baile Chino la connotación de “devoción popular”.

Se menciona además que “todos los Bailes Chinos se reconocen como miembros de una antigua tradición originaria de Chile, lo que se ve reflejado en las grandes fiestas religiosas del Norte Grande y Norte Chico del país –como La Tirana, La Candelaria de Copiapó y Andacollo– en las que son ellos quienes tienen el privilegio de portar el anda de la Virgen durante la procesión. De todos modos, y aunque la tradición de los chinos presenta una gran similitud a lo largo del territorio que la comprende (desde la región de Tarapacá hasta la región Metropolitana), existen diferencias propias del ámbito cultural de cada región, comuna e incluso localidad.”

Para efectos de este estudio, se recogerá información relativa a manifestaciones ceremoniales en la comuna de Coquimbo, teniendo especial atención a aquellos elementos materiales edificados, inmuebles y/o zonas, que les sean inherentes, cuya conservación sea un aporte a la salvaguarda de estas.

### **1.3. LEY DE MONUMENTOS NACIONALES**

Ley 17.288 de Monumentos Nacionales, es un cuerpo legal del año 1970, que comprende diversas disposiciones respecto de la protección del Patrimonio Cultural. Esta ley amplía las atribuciones de la Ley N°651 del año 1925 en la cual se definía la creación del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) organismo dependiente, en la actualidad, del Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, bajo cuya tuición se encuentra el patrimonio de la nación.

Establece que el CMN tiene la facultad de pronunciarse acerca de la conveniencia de declarar Monumento Nacional (MN) a lugares, ruinas, construcciones u objetos que estime del caso y solicitar de la autoridad competente la dictación del decreto supremo correspondiente.

La Ley 17.288 describe a los MN en diferentes categorías que corresponden a: Monumentos Históricos (MH), Monumentos Públicos (MP), Monumentos Arqueológicos y Paleontológicos (MA y P), Zonas Típicas (ZT) y Santuarios de la Naturaleza (SN).

Especial mención, por su relación tanto con el instrumento Plan Regulador Comunal, como el Plano de Detalles, merece la existencia de Reglamento sobre Zonas Típicas o Pintorescas”<sup>10</sup> dictado en virtud del artículo 30°, 2. de la ley; el cual establece “las disposiciones por las cuales se regirá la identificación, declaratoria, intervención, supervisión y conservación de las zonas típicas o pintorescas”, estableciendo definiciones, condicionantes, procedimientos, y otros.

Respecto de las “normas de intervención” documento técnico que orientará la conservación de las ZT, establece que el Consejo de Monumentos podrá coordinar acciones con distintas instituciones con competencia, de manera de “articular y asegurar la coherencia entre los Instrumentos de Planificación Territorial u otros documentos regulatorios con las normas de intervención, dictados de acuerdo al presente reglamento, para

---

<sup>9</sup> <https://www.sigpa.cl/ficha-elemento/bailes-chinos>

<sup>10</sup> Decreto Supremo N° 223 de 2016 del Ministerio de Educación, Publicado en el Diario Oficial el 04.02.2017.

complementar, compatibilizar y optimizar la gestión de cada Zona Típica o Pintoresca, en concordancia con la normativa vigente”.<sup>11</sup>

Se establece también que “las normas de intervención definirán las indicaciones o recomendaciones y orientaciones para la realización de intervenciones, en las edificaciones, sitios arqueológicos o paleontológicos, en el espacio público y en el entorno natural y cultural tomando en consideración los valores y atributos identificados en el decreto correspondiente, así como también el carácter ambiental y propio del lugar o población declarada como Zona Típica o Pintoresca.”

Cabe indicar que la Zona Típica “Pueblo de Guayacán” ubicada en la comuna de Coquimbo, no cuenta, hasta las fechas con normas de intervención.

## **1.4. LEY Y ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES**

### **1.4.1. Ley General de Urbanismo y Construcciones**

La Ley General de Urbanismo y Construcciones en distintos artículos relacionados con Bienes de Valor cultural indica:

- El artículo 60° inciso segundo establece: “Igualmente, el Plan Regulador señalará los inmuebles o zonas de conservación histórica, en cuyo caso los edificios existentes no podrán ser demolidos o refaccionados sin previa autorización de la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo correspondiente.” facultando a los Planes Reguladores Comunales a realizar la declaratoria y reglamentación de su patrimonio local, bajo la denominación de Inmuebles y Zonas de Conservación Histórica.
- El artículo 116° sobre normas urbanísticas establece: “Se entenderá por normas urbanísticas aquellas contenidas en esta Ley, en su Ordenanza General y en los instrumentos de planificación territorial que afecten a edificaciones, subdivisiones, fusiones, loteos o urbanizaciones, en lo relativo a los usos de suelo, cesiones, sistemas de agrupamiento, coeficientes de constructibilidad, coeficientes de ocupación de suelo o de los pisos superiores, superficie predial mínima, alturas máximas de edificación, adosamientos, distanciamientos, antejardines, ochavos y rasantes, densidades máximas, estacionamientos, franjas afectas a declaratoria de utilidad pública y áreas de riesgo o de protección.” Dando a entender, que las áreas de protección de recursos de valor patrimonial cultural son en sí mismas, normas urbanísticas en un Plan Regulador Comunal.
- El artículo 28 ter sobre planos de detalle establece: “A través de planos de detalle subordinados a los planes reguladores comunales, seccionales o intercomunales, podrán fijarse con exactitud el diseño y características de los espacios públicos, los límites de las distintas zonas o áreas del plan y, en el caso de los planes reguladores comunales y seccionales, el agrupamiento de edificios y las características arquitectónicas de los proyectos a realizarse en sectores vinculados con monumentos nacionales, en inmuebles o zonas de conservación histórica o en sectores en que el plan regulador exija la adopción de una determinada morfología o un particular estilo arquitectónico de fachadas.” Debiéndose entender que, a través de estos planos, subordinados a un Plan Regulador Comunal, durante o después de realizado el proceso de actualización de éste que declara y reglamenta las áreas de protección de recursos de valor

---

<sup>11</sup> Art 16° REGLAMENTO DE ZONAS TÍPICAS O PINTORESCAS, Decreto Supremo N° 223 de 2016, del Ministerio de Educación. Publicado en el Diario Oficial el 4 de febrero del 2017

patrimonial, se puede, además, determinar o establecer características arquitectónicas exigibles a las obras nuevas o refacciones de las existentes.

#### 1.4.2. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones

Por su parte, la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones DS (MINVU) 47 de 1192, en su Título 2, Capítulo 1 “DE LA PLANIFICACION URBANA Y SUS INSTRUMENTOS” señala disposiciones relacionadas con patrimonio, en los siguientes artículos:

- **Art. 2.1.18.**

“Los instrumentos de planificación territorial deberán reconocer las áreas de protección de recursos de valor natural, así como definir o reconocer, según corresponda, áreas de protección de recursos de valor patrimonial cultural (...). Se entenderán por “áreas de protección de recursos de valor patrimonial cultural” aquellas zonas o inmuebles de conservación histórica que defina el plan regulador comunal e inmuebles declarados monumentos nacionales en sus distintas categorías, los cuales deberán ser reconocidos por el instrumento de planificación territorial que corresponda.

Tratándose de áreas de protección de recursos de valor patrimonial cultural, los instrumentos de planificación territorial deberán establecer las normas urbanísticas aplicables a las ampliaciones, reparaciones, alteraciones u obras menores que se realicen en las edificaciones existentes, así como las aplicables a las nuevas edificaciones que se ejecuten en inmuebles que correspondan a esta categoría, cuando corresponda. Estas normas deberán ser compatibles con la protección oficialmente establecida para dichas áreas.”

- **Art. 2.1.20.**

“En el área urbana los Instrumentos de Planificación Territorial podrán establecer superficies prediales mínimas de cualquier tamaño, cuando la zona afecta a dicha disposición presenta alguna de las siguientes condiciones:

1. Estar expuesta a zona de riesgo o contener recursos de valor natural o patrimonial cultural, que se deba proteger, conforme a lo establecido para estos casos en la presente Ordenanza.”

- **Art. 2.1.38.**

“El Director de Obras Municipales podrá autorizar o aprobar cualquier solicitud referida a una o más edificaciones declaradas por la autoridad como de interés patrimonial cultural, tales como Monumentos Nacionales, inmuebles de conservación histórica y edificios pertenecientes a zonas típicas, sin que les sean aplicables las normas de seguridad contenidas en los Capítulos 2 y 3 del Título 4, siempre que se acompañe un estudio de seguridad que señale las condiciones contempladas para resguardar a los ocupantes.

Asimismo, en estos casos el Director de Obras Municipales podrá autorizar excepciones a las disposiciones contenidas en el Capítulo 4 de este mismo Título. El propietario de una edificación que la considere de interés urbanístico para la Comuna donde ésta se emplaza, podrá solicitar al Concejo Municipal, mediante carta dirigida al Alcalde, la declaración de construcción de interés patrimonial cultural mediante su incorporación, como inmueble de conservación histórica, al Plan Regulador Comunal o Seccional correspondiente. Para tal efecto, el interesado deberá acompañar el informe de un arquitecto especificando las características de la edificación y las cualidades urbanísticas que respaldan la solicitud.”

- **Art. 2.1.43.**

“Para declarar un monumento o zona como de “conservación histórica”, conforme lo señalado en el inciso segundo del artículo 60 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, será condición que se cumplan, en cada caso, cualquiera de las siguientes características:

**1. Zonas de conservación histórica:**

- a) Que se trate de sectores cuya expresión urbanística represente valores culturales de una localidad y cuyas construcciones puedan ser objeto de acciones de rehabilitación o conservación.
- b) Que se trate de sectores urbanísticamente relevantes en que la eventual demolición de una o más de sus edificaciones genere un grave menoscabo a la zona o conjunto.
- c) Que se trate de sectores relacionados con uno o más Monumentos Nacionales en la categoría de Monumento Histórico o Zona Típica. En estos casos deberán identificarse los inmuebles declarados Monumento Nacional, los que se registrarán por las disposiciones de la Ley N° 17.288.

**2. Inmuebles de conservación histórica:**

Que se trate de inmuebles que representen valores culturales que sea necesario proteger o preservar, sean estos arquitectónicos o históricos, y que no hubieren sido declarados Monumento Nacional, en la categoría de Monumento Histórico.

Que se trate de inmuebles urbanísticamente relevantes cuya eventual demolición genere un grave menoscabo a las condiciones urbanísticas de la Comuna o localidad.

- c) Que se trate de una obra arquitectónica que constituya un hito de significación urbana, que establezca una relación armónica con el resto y mantenga predominantemente su forma y materialidad original.

Los inmuebles o zonas de conservación histórica que se declaren como tales, conforme al presente artículo, podrán regularse conforme a las normas urbanísticas señaladas en la letra c), del numeral 3 del artículo 2.1.10., y por las disposiciones que se establezcan en la forma contemplada en el artículo 2.7.8., ambos de la presente ordenanza.”

El mencionado artículo 2.1.10 se refiere a las normas urbanísticas que contendrá la Ordenanza Local y en los otros artículos se señala lo siguiente:

- **Art. 2.7.8.**

“Las Municipalidades, a través de Planos Seccionales, podrán establecer características arquitectónicas determinadas para los proyectos que se realicen en sectores ligados a Monumentos Nacionales, o cuando se trate de inmuebles o zonas de conservación histórica, de manera que las nuevas construcciones, o la modificación de las existentes, constituyan un aporte urbanístico relevante. Tales características arquitectónicas deberán situarse dentro de las normas urbanísticas establecidas para la respectiva zona o subzona en el Plan Regulador Comunal o Seccional.

En el caso de inmuebles o zonas de conservación histórica, el Plano Seccional que se refiere este artículo podrá aprobarse de manera simultánea con la modificación del Plan Regulador Comunal destinado a la incorporación de tales inmuebles o zonas al Plan Regulador Comunal o Seccional.”

- **Art. 2.7.9.**

Los Municipios, a través de Planos, podrán establecer como obligatorio para todos o algunos de los inmuebles integrantes de un sector, plaza, calle, o avenida, según lo hubiere determinado el Plan Regulador Comunal, la adopción de una determinada morfología o un particular estilo arquitectónico de fachadas, incluyendo disposiciones sobre la altura total de éstas y sobre la correlación de pisos entre sí, con el fin de obtener un efecto armónico con el conjunto de las edificaciones.”

- **Art. 2.7.10**

Además, cabe destacar lo indicado en el artículo 2.7.10 donde se incorpora que la colocación de elementos visibles desde la vía pública, tales como placas, tableros, cierros, cobertizos, elementos sobrepuestos, carteles o anuncios, de cualquier tipo, en las fachadas, cubiertas, terrazas, medianeros o antejardines de los edificios, se sujetará a las condiciones que determine el respectivo Plan Regulador Comunal o Plano Seccional.

**1.4.3. Circulares de la División de Desarrollo Urbano MINVU (DDU)**

Existen a su vez circulares que ameritan mención para efectos de la elaboración del PRC

- **Circular DDU 227**

Sobre planificación urbana, formulación y contenidos del plan regulador comunal (01.12.2009) instruye respecto de su formulación y ámbito de acción, dada la necesidad de adecuación a los cambios de la última década, para lo cual describe aspectos relevantes asociados a estudios y normas que define un PRC, como de los procesos de aprobación. Establece orientaciones básicas para un PRC en cuanto a tener en cuenta demandas urbanas futuras, surgidas de la comunidad; entenderse como un proceso continuo que da respuesta clara a objetivos compartidos, y evitar su obsolescencia a corto plazo; hecho sobre la base del análisis de condiciones existentes y la proyección de las mismas; constituirse como la mejor herramienta para desarrollar el centro urbano al que está dirigido, debiendo acoger especificidades locales y el grado de dinamismo de la comuna; propender a la justicia y equidad, evitando prácticas normativas arbitrarias, excluyentes o de segregación injustificada; y buscar integración con otras acciones públicas y privadas, para lo cual debe considerar la factibilidad de inversiones que sustenten el desarrollo urbano que se promueve, en infraestructura y espacios públicos. Es una herramienta que orienta la generación de PRC en coherencia con el marco legal vigente.

- **Circular DDU 257**

Sobre la elaboración de Planos Seccionales, que corresponden a estudios detallados del PRC, de acuerdo con lo que establece el artículo 2.7.8 de la OCUC. Esta circular instruye en que consiste un plano seccional en sectores ligados a Monumentos Nacionales y Zonas de Conservación Histórica (ZCH) posibilitando la definición de “características arquitectónicas” que complementen las normas urbanísticas.

- **Circular DDU 400**

Especial mención merece esta circular, que corresponde a instrucciones para la incorporación de Inmuebles de Conservación Histórica (ICH) y Zonas de Conservación Histórica (ZCH) en un PRC, de acuerdo con lo establecido en el Art. 60° LGUC. Establece una metodología para el procedimiento de declaratorias, como así mismo el de reconocimiento, en PRC de los monumentos nacionales. Dicta pautas para su identificación, valoración, registro, declaratoria y reglamentación.”



#### A. DEFINICIÓN DE NORMAS URBANISTICAS, PRC

Establece también instrucciones para la definición de aquellas las normas urbanísticas en áreas con recursos de valor cultural, y así mismo para ICH; buscando compatibilidad y/o concordancia. Destacando las siguientes posibilidades:

1. Generalidades para la definición de Normas Urbanísticas
  - Las normas urbanísticas para áreas deberán proteger las condiciones valoradas en las respectivas fichas de valoración
  - Cualquier cambio que afecte a una declaratoria se debe hacer vía modificación de PRC
  - Si una ZCH es posteriormente declarada como ZT, será recomendable levantar la condición de ICH, para evitar doble protección; con excepción de aquella declaratoria de ZT que no cuente con norma urbana acorde a sus valores en el PRC.
  - Respecto de fusiones o subdivisiones prediales que afecten predios declarados ICH, se debe en una nueva modificación del PRC reevaluar las condiciones de los valores identificados. No se debe entender la fusión predial como afectación automática al predio resultante, ni la subdivisión predial como desafectación automática a alguno de los predios resultantes.
  
2. Normas Urbanísticas respecto de ICH
  - Las normas urbanísticas para los ICH identificados en un PRC, podrán contar con una definición individual de éstas; siempre y cuando se evalúe la conveniencia práctica de contar con una ordenanza local compleja de aplicar.
  - Se podrán definir normas urbanísticas por grupos de estos inmuebles ICH en función de características comunes. (tipologías, usos u otra)
  - Es posible precisar, en la ordenanza local, los destinos o cambios de destino no permitidos para estos inmuebles, independiente de la zona del PRC donde se encuentren; de modo de complementar la protección de los ICH y evitar intervenciones que resten valores o atributos patrimoniales.
  - Es posible definir en un artículo de la Ordenanza Local del PRC, para todos los ICH, contenidos o no en una ZCH - o para grupos de ICH según características tipológicas - las condiciones urbanísticas comunes para éstos, según el tipo de obra de refacción (alteración, reparación o ampliación) que en ellos se proponga.
  
3. Normas Urbanísticas respecto de ZCH
  - Consultar previamente información consignada en las fichas de valoración, tanto de conjunto como para inmuebles representativos de los valores y atributos del área; de manera de que se aseguren la armonía y/u homogeneidad de conjunto, respecto de alturas, sistemas de agrupamiento, entre otras.
  - Las ZCH deben corresponder, de preferencia, a límites de zonas (zonificación) del PRC, de manera de reglamentar con normas urbanísticas que velen por un tratamiento armónico y coherente.
  - Recomienda no definir afectaciones de utilidad pública y no fijar antejardines o estacionamientos, que puedan modificar líneas de fachada o alterar atributos en general.
  - Advierte sobre importancia de la definición de usos de suelo en una ZCH, dado que ciertos usos pueden implicar el requerimiento de transformaciones negativas hacia la conservación de sus características y atributos originales.
  - En caso de requerir tratarse de manera especial una situación especial o particular, tener presente el artículo 2.6.1 OGUC. que contempla disposiciones para establecer condiciones urbanísticas especiales en cuanto al agrupamiento de los edificios y su relación con el suelo en ZCH.

- De igual manera sugiere considerar para la reglamentación de futuras obras nuevas en ZCH, las disposiciones sobre constructibilidad y altura máxima que establece el artículo 2.6.19. OGUC.
- 4. Normas Urbanísticas respecto de Monumentos Nacionales
  - Resulta conveniente consultar previamente al CMN, si éste cuenta para cada caso con lineamientos o normas de intervención. Particularmente en el caso de las Zonas Típicas, Decreto MINEDUC N° 223 de 27.07.16 D.O. 4.02.2017, Reglamento Ley 17.288 sobre ZT.
  - En caso de no contar con normas o lineamientos de intervención, se debe consultar expediente de declaratoria, de manera de establecer normas compatibles con características que dieron origen a su protección.
  - Para Monumentos Arqueológicos tener presente lo establecido en Circular DDU 292.
  - Respecto de trazados viales (ensanches aperturas de nuevas vías, u otros), tener presente no afectar Monumentos Nacionales ni transgredir la Ley 17.288, ley especial que no puede ser alterada por disposiciones generales.
  - Precisa que cuando la OGUC se refiere a términos como: “sectores aledaños a Monumentos Históricos Nacionales y de Conservación Histórica” (art. 2.6.1.), “sectores ligados a Monumentos Nacionales y de Conservación Histórica” (art. 2.7.8), “proyectos relacionados” con Zonas Típicas- Monumentos Históricos Nacionales, o de Conservación Histórica” (art. 2.4.1.), corresponde a obras dentro de los polígonos oficiales definidos por el PRC o Decreto MINEDUC, según corresponda.

#### B. DEFINICION DE CARACTERISTICAS ARQUITECTÓNICAS, PLANOS DE DETALLES

1. ICH o ZCH identificados, MN reconocidos
  - Hace referencia al art 28 ter: “Asimismo, a través de planos de detalle subordinados a los planes reguladores comunales, seccionales ....., podrán fijarse con exactitud el agrupamiento de edificios y las características arquitectónicas de los proyectos a realizarse en sectores vinculados con monumentos nacionales, en inmuebles o zonas de conservación histórica ...”
  - Hace referencia al art 2.7.8: “Las Municipalidades, a través de Planos Seccionales, podrán establecer características arquitectónicas determinadas para los proyectos que se realicen en sectores ligados a Monumentos Nacionales, o cuando se trate de inmuebles o zonas de conservación histórica, de manera que las nuevas construcciones, o la modificación de las existentes, constituyan un aporte urbanístico relevante. Tales características arquitectónicas deberán situarse dentro de las normas urbanísticas establecidas para la respectiva zona o subzona en el Plan Regulador Comunal o Seccional. En el caso de inmuebles o zonas de conservación histórica, el Plano Seccional a que se refiere este artículo podrá aprobarse de manera simultánea con la modificación del Plan Regulador Comunal destinado a la incorporación de tales inmuebles o zonas al Plan Regulador Comunal o Seccional.”
  - Para establecer características arquitectónicas de una ZCH o ZT, es necesario referirse a la Circular DDU 257.
  - Indica que las características arquitectónicas deben definirse en el marco de normas urbanísticas ajustadas a los atributos patrimoniales y establecidas previamente en el PRC.
2. Morfología o estilos de fachadas donde lo determine previamente el PRC
  - Considerar referencia al art 28 ter: “Asimismo, a través de planos de detalle subordinados a los planes reguladores comunales, seccionales..., podrán fijarse con exactitud el agrupamiento de edificios y las

características arquitectónicas de los proyectos a realizarse ...en sectores en que el plan regulador exija la adopción de una determinada morfología o un particular estilo arquitectónico de fachadas.”

- Indica tener presente el art 2.7.9 “Los Municipios, a través de Planos Seccionales, podrán establecer como obligatorio para todos o algunos de los inmuebles integrantes de un sector, plaza, calle o avenida, según lo hubiere determinado el Plan Regulador Comunal, la adopción de una determinada morfología o un particular estilo arquitectónico de fachadas, incluyendo disposiciones sobre la altura total de éstas y sobre la correlación de los pisos entre sí, con el fin de obtener un efecto armónico mediante el conjunto de las edificaciones. Esta misma medida podrá imponerse cuando se trate de terrenos con menos de 15 m de frente ubicados entre edificios construidos a cuya arquitectura se quiere armonizar la del nuevo edificio.”
- Se debe previamente graficar, en el plano del PRC la zona (polígonos) donde será aplicable el art 2.7.9.
- Habiendo coincidencia de límites o polígonos para aplicar art 2.7.8 y 2.7.9. podrán tramitarse en un mismo plano seccional ambas disposiciones.

- **Circular DDU 292**

Corresponde a instrucciones para el reconocimiento, en los instrumentos de planificación territorial (IPT), de Monumentos Arqueológicos (MA) declarados al alero de la ley 17.288.

Esta circular refiere la definición del concepto de “inmueble” que menciona el art 2.1.28 de la OGUC a lo indicado en el código civil<sup>12</sup>, de manera que abarque, para efecto de IPT, los M A y pueda hacerse su adecuado reconocimiento; indica entonces que “resulta indispensable conocer la delimitación territorial de los inmuebles que constituyen monumentos nacionales”, para lo cual le corresponderá ya sea a un municipio o Seremi MINVU la debida coordinación y solicitud de antecedentes planimétricos ante el Consejo de Monumentos, de modo que se puedan identificar y singularizar los MA que el IPT deba reconocer.

## **2. RECURSOS DE VALOR CULTURAL Y NATURAL EN EL PRC VIGENTE**

### **2.1. MONUMENTOS NACIONALES**

#### **2.1.1. Zona Típica Pueblo de Guayacán**

Corresponde al área declarada por decreto N° 1880 del 13 de diciembre de 2005. (D.O. 03.01.2005). En dicha área se encuentran los dos Monumentos Históricos que tiene la comuna de Coquimbo, mencionados en el punto siguiente.

---

<sup>12</sup> conforme al artículo 568° del Código Civil, constituyen inmuebles o fincas o bienes raíces aquellas “cosas que no pueden transportarse de un lugar a otro; como las tierras y minas, y las que adhieren permanentemente a ellas, como los edificios, los árboles”.





Al respecto se sugiere revisar la pertinencia de la altura máxima de 3 pisos para sistema de agrupamiento continuo y pareado, dada la existencia de conjuntos de viviendas de altura homogénea y de 1 piso, que podrían verse alteradas en la tipología reconocida por la declaratoria de ZT.

**b) AVP2- Área de Valor Patrimonial 2**

Corresponde al sector aledaño al Puerto de Guayacán hasta las calles Tegalda por el oriente e Ignacio Carrera Pinto por el Sur.

**Usos de suelo:**

Los usos de suelo prohibidos corresponden, para el caso del tipo equipamiento a: estaciones o centros de servicio automotor (comercio), estadios (deporte), centro de orientación o de rehabilitación conductual (educación), Parques de Entretenimientos, Zoológicos, Áreas de Camping o Picnic (esparcimiento), cementerios, cementerios-parques y crematorios (salud), cárceles o centros de detención (seguridad); para el caso de actividades productivas e infraestructuras, quedan todos prohibidos.

Al respecto cabe mencionar la necesidad de evaluar si corresponde incluir usos prohibidos como supermercados, discotecas (comercio), centro de convenciones (culto y cultura), gimnasios, multicanchas (deporte), entre otros; en función de la alteración física y/o funcional que pudiesen provocar en la ZT, considerando su destino y los valores y atributos de la edificación preexistente.

**Normas urbanísticas**

Considera como altura máxima de la edificación 14 metros (4 o 5 pisos), correspondientes a 7 metros en continuidad y 7 metros aislado sobre la continuidad; coeficiente de ocupación de suelo de 1, sistema de agrupamiento continuo, con posibilidad de aislado por sobre la continuidad, sin antejardín. Indica que, para cierros de sitios eriazos o propiedades abandonadas, estos deben tener una altura superior a 3 m y 80% de transparencia.

Al respecto se sugiere revisar la pertinencia de la altura máxima total de 4 a 5 pisos, dada la existencia de conjuntos de viviendas de altura homogénea y de 1 piso, que podrían verse alteradas en la tipología reconocida por la declaratoria de ZT.

**c) AVP3- Área de Valor Patrimonial 3**

Corresponde al sector de Área Verde que se encuentra al interior del límite de la zona típica.

**Usos de suelo y normas urbanísticas:**

La ordenanza del PRC solo indica que “Corresponde a la Zona de Área Verde que se encuentra en el interior de la Zona Típica del Pueblo de Guayacán, la cual se regirá de conformidad a lo establecido en el Artículo 2.1.31 de la OGUC.”

Cabe mencionar que según art 2.1.31 de la OGUC se indica que “En las áreas verdes a que se refiere este artículo, se entenderán siempre admitidos como destinos complementarios y compatibles los equipamientos Científico, Culto y Cultura, Deporte y Esparcimiento.”<sup>15</sup>; por lo que pudiendo haber edificaciones asimilables a los equipamientos mencionados con anterioridad, se hace imprescindible contar con normas urbanísticas para éstas.

---

<sup>15</sup> <https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2019/05/OGUC-Febrero-2022-D.S.-13-D.O.-28-02-2022-PMS.pdf>, pág. 93. Penúltimo párrafo art 2.1.31 OGUC



### 2.1.2. Monumentos Históricos

El PRC vigente reconoce los siguientes dos Monumentos Históricos declarados en la comuna, los cuales se ubican al interior del polígono de ZT Pueblo de Guayacán, y corresponden a:

1. Iglesia de Guayacán, declarada por DS 1025, del 14 diciembre 1977

En la información oficial<sup>16</sup>, se indica respecto del valor arquitectónico de la construcción, encargada en el año 1889 por el empresario Maximiano Errázuriz a una empresa belga, que ésta posee una estructura exclusivamente metálica diseñada por Alexandre Gustave Eiffel. Es un elemento icónico del pueblo, destacando tanto por su tipología constructiva como arquitectónica; resaltando tanto su estilo, como su expresión morfológica. Sin embargo, esta información difiere de lo expresado por la Municipalidad de Coquimbo que indica: Maximiano Errázuriz Valdívieso, encargó el año 1887 la compra de una capilla a la empresa constructora belga Societé Anonyme des Forges d'Aiseau (Amberes) de Albert Marie Joseph Danly, a través de su hija que residía en Francia, Amalia Errázuriz Urmeneta casada con Ramón Subercaseaux Vicuña representante en Francia del gobierno chileno<sup>17</sup>. Descartando que Eiffel tuviera participación alguna en el diseño y construcción de la Iglesia de Guayacán.



**Figura 2-4** Monumentos Histórico Iglesia de Guayacán. Fuente: Elaboración propia y Consejo de Monumentos

2. Casa de Administración del Establecimiento de Guayacán, declarada por DS 721 del 15 octubre 1990

En la información oficial<sup>18</sup> se indica que fue construida por el ingeniero francés Carlos Lambert en 1840 durante su estadía en la región. El inmueble fue destinado Inicialmente a funciones de laboratorio para las

---

<sup>16</sup> <https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/monumentos-historicos/iglesia-guayacan>

<sup>17</sup> Comentario observaciones sobre la Fundamentación Histórica. Ordinario n° 37. 25 agosto 2022. Acta revisión 06, Sub-Etapa 3.1, "Construcción Imagen Objetivo". Estudio Actualización Plan Regulador Comunal Coquimbo

<sup>18</sup> <https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/monumentos-historicos/casa-administracion-establecimiento-guayacan>

investigaciones relacionadas con la minería del cobre en la zona; más tarde fue utilizada como vivienda y casa comercial. Inmueble que forma parte del entorno inmediato de la Iglesia (MH), destacando por su tipología; en su composición de fachada resalta el pórtico, la distribución repetitiva de vanos, entre otros. Esta información difiere de lo indicado por la Municipalidad de Coquimbo: “No existe ningún documento histórico que de testimonio siquiera la presencia de Lambert en Guayacán. Es muy probablemente un mito extendido por las guías comerciales publicadas en Coquimbo en la primera mitad del siglo XX. Lambert mismo ni siquiera fue francés propiamente tal. Si bien nació en la frontera francesa con la actual Alemania, su vida casi completa la hizo entre Inglaterra y Chile. De hecho, habló con fluidez el inglés y sus restos descansan en Gales”<sup>19</sup>.

### Normas Urbanísticas en PRC vigente para los Monumentos Históricos

Ambos Monumentos están regidos, además de la Ley 17.288, por las normas urbanísticas de la zona en que se emplazan y corresponde a la Zona AVP1, descrita con anterioridad.

#### 2.1.3. Santuarios de la Naturaleza

Corresponde a los “Humedales de Tongoy” declarados por decreto N°2 del 5.01.2018 del Ministerio del Medioambiente. El sistema posee una superficie aproximada de 106,5 hectáreas, y ésta inserto en uno de los 34 hotspots de biodiversidad reconocidos. Considera a los humedales de Salinas Chicas, Los Litres y Pachingo

El PRC vigente considera, para el entorno inmediato del humedal Salinas Chicas zonas de Áreas Verdes, delimitando una zona de uso Área Verde (ZAV) y una Zona Parque Inundable (ZPI) para el cual indica que “están destinados a protegerse desde el punto de vista ambiental, aunque no se trate de áreas verdes “practicables”, es decir, implementables como parques o plazas”<sup>20</sup>, en base al riesgo de inundación que presenta.

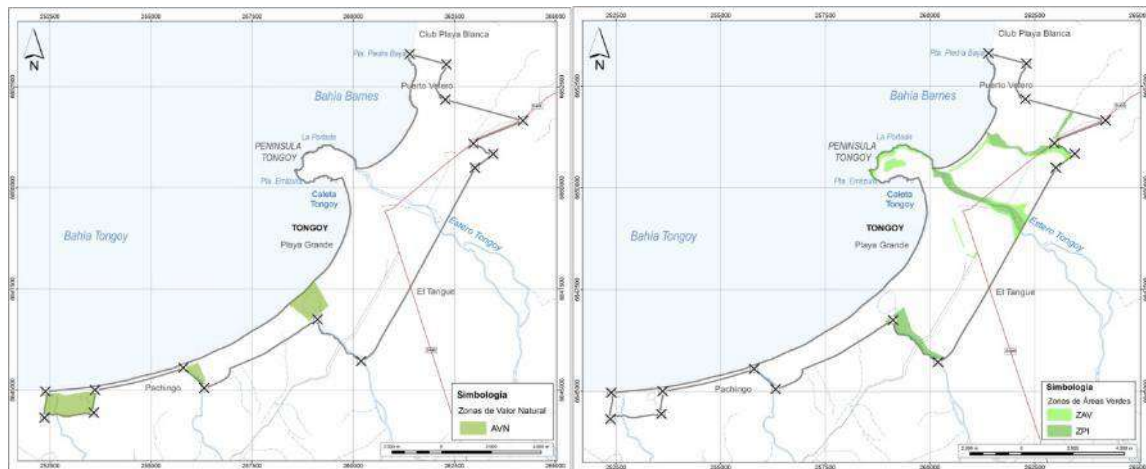


Figura 2-5 Santuario de la Naturaleza Humedales de Tongoy y Áreas Verdes en PRC Vigente. Fuente: Memoria PRC vigente Comuna de Coquimbo

<sup>19</sup> Comentario observaciones sobre la Fundamentación Histórica. Ordinario n° 37. 25 agosto 2022. Acta revisión 06, Sub-Etapa 3.1, "Construcción Imagen Objetivo". Estudio Actualización Plan Regulador Comunal Coquimbo

<sup>20</sup> Memoria explicativa Actualización PRC Coquimbo (2019), pág. 101



### 2.1.4. Monumentos Arqueológicos y Paleontológicos.

En concordancia con la DDU 292, los monumentos arqueológicos deben ser reconocidos en el PRC, cuyos polígonos deben ser provistos, a solicitud Municipal o de la Seremi respectiva, por el Consejo de Monumentos Nacionales, información solicitada por la Municipalidad de Coquimbo, al Consejo de Monumentos.

Según información disponible en el Visor de Potencialidad Paleontológica<sup>21</sup>, aplicación web que permite visualizar la información de Potencialidad Paleontológica de unidades geológicas en el territorio nacional, puesta a disposición por el Consejo de Monumentos Nacionales; en la comuna de Coquimbo existen las áreas con potencialidades representadas en la figura a continuación, las cuales se diferencian por:

- Unidades Fosilíferas: en rojo, corresponden a áreas que tienen un potencial alto a medio de contener fósiles.
- Unidades Susceptibles: en amarillo, corresponden a áreas que tienen un potencial medio a bajo de contener fósiles.



**Figura 2-6** Potencialidades Paleontológicas Comuna Coquimbo. Fuente: Visor Potencialidades Paleontológicas, CMN

Se desprende de la figura, que casi la totalidad de las áreas urbanas de la comuna presentan potencialidad paleontológica. Situación que debe ser precisada, como indicado, por el CMN.

Con respecto a lo establecido con lo establecido en el ORD No. 1863 del 04/05/2023 de Consejo de Monumentos Nacionales se presenta el listado actualizado con respecto a Monumentos Arqueológicos, incluyendo los antecedentes planimétricos de los mismos, que se encuentren emplazados en la comuna de Coquimbo y que se ilustran en la figura siguiente en los sectores de La Pampilla de Coquimbo como en la localidad de Guanaqueros.

<sup>21</sup> <https://experience.arcgis.com/experience/530884c789b94d85a92554eb52975255/page/COQUIMBO/>

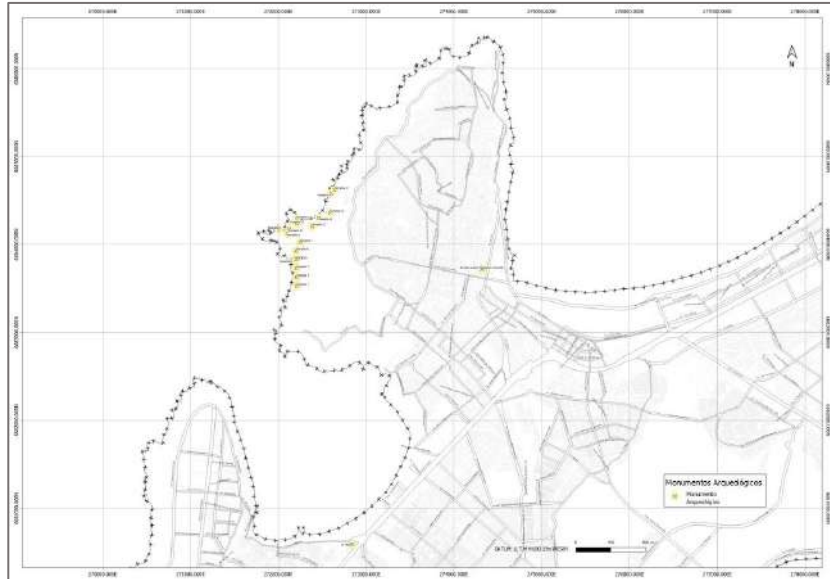


Figura 2-7 Zonas de Monumentos Arqueológicos Coquimbo. Fuente: (Consejo de Monumentos Nacionales, 2023)

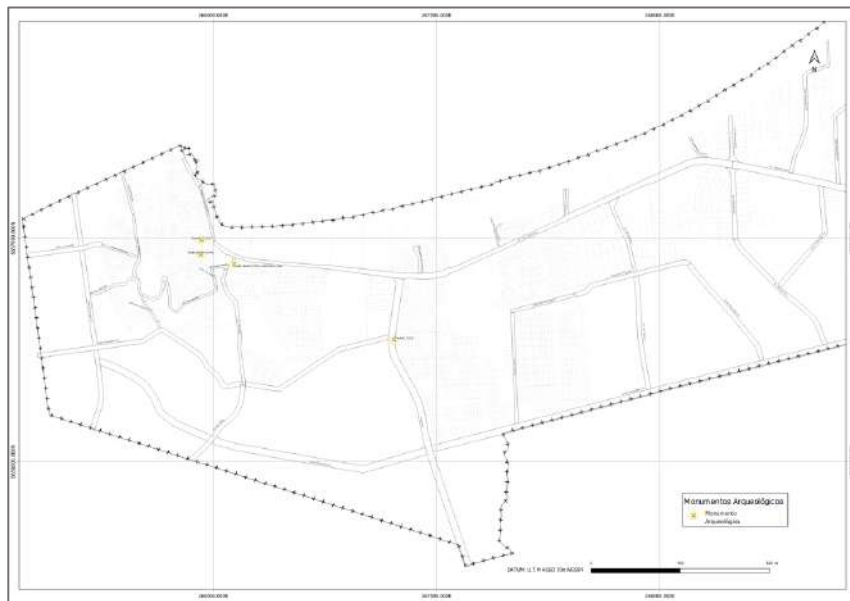


Figura 2-8 Zonas de Monumentos Arqueológicos Guanaqueros. Fuente: (Consejo de Monumentos Nacionales, 2023)

## 2.2. ZONAS E INMUEBLES DE CONSERVACIÓN HISTÓRICA

Como ha sido mencionado con anterioridad, los PRC tienen la facultad de declarar, en base al art 60° de la LGUC, Inmuebles y Zonas de conservación Histórica, tal ha sido el caso de la Comuna de Coquimbo, que en su PRC vigente considera los siguientes recursos de valor cultural:

### 2.2.1. Zonas de Conservación Histórica

Para el caso de la comuna de Coquimbo, el PRC definió 3 ZCH, dos en la ciudad de Coquimbo (ZCH 1 y ZCH 1a) y una en Tongoy (ZCH 2).

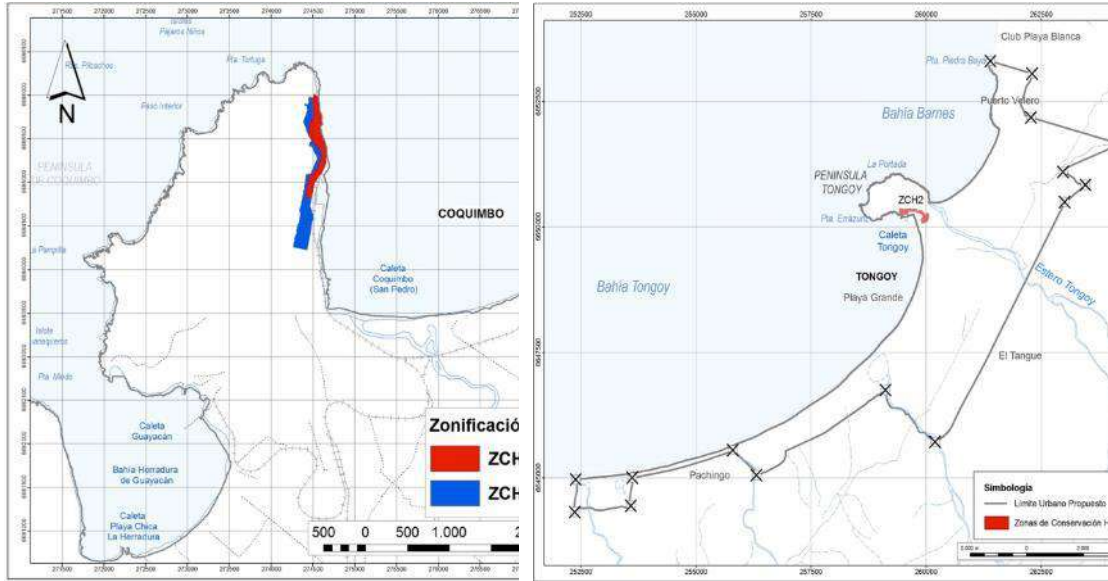


Figura 2-9 Zonas de Conservación Histórica en PRC Vigente. Fuente: Memoria PRC vigente

### ZCH1- Zona de Conservación Histórica 1 Centro de Coquimbo

Corresponde a un sector consolidado de la ciudad, que se compone de un polígono que abarca el centro histórico entre el eje de calle Las Heras al sur, predios que enfrentan calle Aníbal Pinto al poniente, Melgarejo al oriente y Vicuña al norte; además de una franja de pie de cerro por calle Aníbal Pinto y su continuación por Regimiento de Coquimbo hasta la Avda. La Gruta. En su interior se localizan 36 Inmuebles declarados como ICH, la mayoría concentrados entre las calles Benavente y José Agustín de la Sierra.



Figura 2-10 ZCH 1. Fuente: Elaboración Propia

### ZCH1a Subzona de Conservación Histórica 1a

Corresponde al sector, colindante hacia el nororiente con la ZCH1, que se compone de un polígono que abarca el borde costero sector poniente de la península de Coquimbo, entre las calles Vicuña al sur, vía acceso norte al Puerto y línea de más alta marea al oriente, Aníbal Pinto al poniente; en su interior se encuentra un inmueble declarado ICH.



Figura 2-11 ZCH 1a. Fuente: Elaboración Propia

## **ZCH2- Zona de Conservación Histórica 2**

---

Corresponde a un sector de la Península de Tongoy; delimitada por la calle Tamaya al norte, pasaje Baquedano poniente, predios que enfrentan Avda. Costanera y eje calles Lord Cochrane y Fundición Sur al sur, incluya la manzana completa entre calles Fundición Sur, La Serena y Gómez Carreño.

*Normas Urbanísticas en PRC vigente para las ZCH*

### **a) ZCH1- Zona de Conservación Histórica 1 Centro de Coquimbo**

La memoria del PRC indica como desafíos “el mantener una morfología urbana que permita reconocer una imagen reconocible y patrimonio construido, al mismo tiempo que revierten su dinámica de despoblamiento y deterioro. Para cumplir con estas intenciones la densidad máxima permitida es de 750 Hab/há, mientras la altura máxima corresponde a 11m en agrupación continua y 11m en agrupación aislada, en un total de 6 pisos.”<sup>22</sup>

#### **Usos de suelo:**

Los usos de suelo prohibidos corresponden, para el caso del tipo equipamiento a: estaciones o centros de servicio automotor, Night Clubs, Cantinas y Fuentes de Sosa (comercio), estadios (deporte), centro de orientación o de rehabilitación conductual (educación), Parques de Entretenimientos, Zoológicos, Áreas de Camping o Picnic (esparcimiento), cementerios, cementerios-parques y crematorios (salud), cárceles o centros de detención (seguridad); para el caso de actividades productivas e infraestructuras, quedan todos prohibidos. Y para el caso de área de riesgo AR2 se prohíbe la localización de equipamiento de educación, salud y seguridad.

Al respecto cabe mencionar la necesidad de evaluar si corresponde incluir usos prohibidos como supermercados (comercio), centro de convenciones (culto y cultura), gimnasios, multicanchas (deporte), entre otros; en función de la alteración física y/o funcional que pudiesen provocar en la ZCH, considerando su destino, la escala de su carácter identitario y los valores y atributos de la edificación preexistente.

#### **Normas urbanísticas**

Considera como altura máxima de la edificación 22 metros (7 pisos), correspondientes a 11 metros en continuidad y 11 metros aislado sobre la continuidad; coeficiente de ocupación de suelo de 1, de constructibilidad 5, sistema de agrupamiento continuo, con posibilidad de aislado por sobre la continuidad, sin antejardín. Indica que, para cierros de sitios eriazos o propiedades abandonadas, estos deben tener una altura superior a 3 m y 80% de transparencia.

---

<sup>22</sup> Memoria Explicativa Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo, página 103



Al respecto se sugiere revisar la pertinencia de la altura máxima total de 4 a 5 pisos, dada la existencia de conjuntos de viviendas de altura homogénea y de 2 a 3 pisos, que podrían verse alteradas en la tipología reconocida por la declaratoria de ZCH.

**b) ZCH1a Subzona de Conservación Histórica 1a**

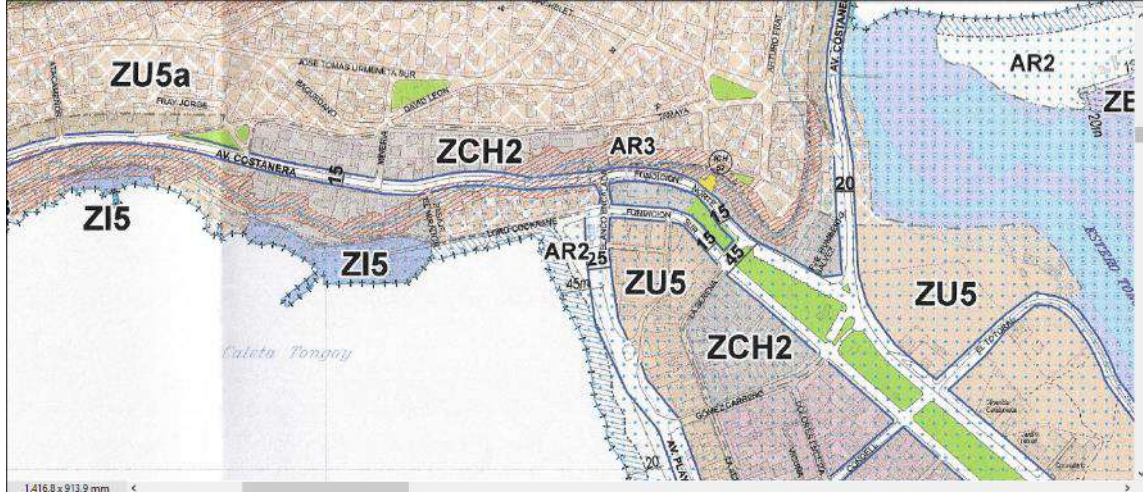
Corresponde al sector nororiente de la zona anterior, para el cual se indica que, dado que se desarrollan actividades relacionadas al puerto de Coquimbo, junto con agregar usos permitidos como actividades industriales y de almacenamiento de calificación inofensiva, se mantiene la mayoría de las normas de la ZCH1.



**Figura 2-12** Planimetría ZCH 1 y ZCH 1a. Fuente: Planos PRC vigente

**c) ZCH2- Zona de Conservación Histórica 2**

Corresponde a un sector de la Península de Tongoy; según se indica, gran parte de esta zona se ubica en área susceptible de inundación por tsunami. La densidad máxima permitida es de 500 Hab/há, mientras la altura máxima corresponde a 11m o 3 pisos.



**Figura 2-13** Planimetría ZCH 2. Fuente: Planos PRC vigente

**2.2.2. Inmuebles de Conservación Histórica**











Al igual que con la ZCH, en el marco del art 60° de la LGUC, el PRC vigente declaró 55 ICH, 54 de los cuales se ubican en la ciudad de Coquimbo, insertos la mayoría tanto en la ZCH 1; y 1 de ellos está inserto en la ZCH 2, en Tongoy.

Se trata de inmuebles cuyo uso original fue principalmente residencial, localizados tanto en la península de Coquimbo como en la de Tongoy, cuyo patrón de asentamiento se adapta a condiciones geográficas y topográficas; con una tipología constructiva propia que incorpora, en algunos casos elementos singulares de vinculación con el suelo, remate de techumbre, de articulación con el entorno en fachadas, entre otros.











<p><b>Código: ICH 1</b></p> <p>Identificación: Vivienda</p> <p>Dirección: Juan Antonio Ríos N 35</p>		<p><b>Código: ICH 2</b></p> <p>Identificación: Antiguo Hospital Escuela Enfermería U. de la Serena</p> <p>Dirección: Av. Matta N°115</p>	
--	---	--	---

<p><b>Código: ICH 3</b></p> <p>Identificación: Comercio</p> <p>Dirección: Aldunate N°1599 Esq. Henríquez</p>		<p><b>Código: ICH 4</b></p> <p>Identificación: Iglesia San Luis</p> <p>Año:1890</p> <p>Dirección: O'Higgins Esq. Henríquez</p>	
<p><b>Código: ICH 5</b></p> <p>Identificación: Cuerpo de Bombas de Coquimbo</p> <p>Año: 1890</p> <p>Dirección: Aldunate N°1334</p>		<p><b>Código: ICH 6</b></p> <p>Identificación: Almacén</p> <p>Dirección: Aníbal Pinto N°1299, 1297, 1287, 1283 y 1281</p>	
<p><b>Código: ICH 7</b></p> <p>Identificación: Hotel Bilbao</p> <p>Dirección: Bilbao N°461-481</p>		<p><b>Código: ICH 8</b></p> <p>Identificación: Edificio Aguas Del Valle</p> <p>Año: 1850</p> <p>Dirección: Melgarejo N°1090, Esq. Bilbao</p>	
<p><b>Código: ICH 9</b></p> <p>Identificación: Depto. de Educación</p> <p>Dirección: Varela N°1580</p>		<p><b>Código: ICH 10</b></p> <p>Identificación: Casa Habitación</p> <p>Dirección: Lastra N°455 Esq. Aníbal Pinto</p>	
<p><b>Código: ICH 11</b></p> <p>Identificación: Iglesia San Pedro</p> <p>Dirección: Aldunate Esq. Lastra</p>		<p><b>Código: ICH 12a</b></p> <p>Identificación: Casa Habitación</p> <p>Dirección: Calle Argandoña entre N°521</p>	



<p><b>Código: ICH 12b</b></p> <p>Identificación: Casa Habitación</p> <p>Dirección: Calle Argandoña entre N°525</p>		<p><b>Código: ICH 13</b></p> <p>Identificación: Actual Blanco Santiago</p> <p>Dirección: Las Heras entre Aldunate y Melgarejo</p>	
<p><b>Código: ICH 14</b></p> <p>Identificación: Vivienda</p> <p>Dirección: Aldunate N°805 Esq. Benavente</p>		<p><b>Código: ICH 15</b></p> <p>Identificación: Banco Corp-Banca</p> <p>Dirección: Aldunate N°795</p>	
<p><b>Código: ICH 16</b></p> <p>Identificación: Casa Habitación</p> <p>Dirección: Benavente N°508 al 534</p>		<p><b>Código: ICH 17</b></p> <p>Identificación: Casa Bienzac</p> <p>Dirección: Melgarejo N°703 y 707 Esq. Freire</p>	
<p><b>Código: ICH 18</b></p> <p>Identificación: Casa Bauza</p> <p>Dirección: Aldunate N°708 Esq. Freire</p>		<p><b>Código: ICH-19</b></p> <p>Identificación: Casa Vicente</p> <p>Año: 1850</p> <p>Dirección: Aldunate N°701-109 Esq. Freire</p>	
<p><b>Código: ICH-20</b></p> <p>Identificación: Ex Edificio BCI</p> <p>Año: 1905</p> <p>Dirección: Aldunate N°699 Esq. Freire</p>		<p><b>Código: ICH 21</b></p> <p>Identificación: Casa Garriga</p> <p>Año: 1828</p> <p>Dirección: Aldunate N°605-639 esq. Argandoña</p>	



<p><b>Código: ICH 22</b></p> <p>Identificación: Casa Dos Corredores</p> <p>Año: 1880</p> <p>Dirección: Aldunate N°569-575</p>		<p><b>I Código: ICH 23</b></p> <p>Identificación: Actual Juzgado</p> <p>Dirección: Aldunate N°708 Esq. Argandoña</p>	
<p><b>Código: ICH 24</b></p> <p>Identificación: Edificio de Oficinas Aduaneras</p> <p>Año: 1930</p> <p>Dirección: Argandoña 350 entre Aldunate y Melgarejo</p>		<p><b>Código: ICH 25</b></p> <p>Identificación: 2do Juzgado de Policía</p> <p>Año: 1930</p> <p>Dirección: Aldunate N°568</p>	
<p><b>Código: ICH 26</b></p> <p>Identificación: Bodegas</p> <p>Dirección: Aldunate N°514 Esq. Sierra</p>		<p><b>Código: ICH 27</b></p> <p>Identificación: Casa Aníbal Pinto</p> <p>Dirección: Aníbal Pinto N°503-507-519.</p>	
<p><b>Código: ICH 28</b></p> <p>Identificación: Casa Habitación</p> <p>Dirección: Calle González entre N°505-529</p>		<p><b>Código: ICH 29</b></p> <p>Identificación: Casa Castex</p> <p>Dirección: Regimiento N°5 Coquimbo</p>	
<p><b>Código: ICH 30</b></p> <p>Identificación: Vivienda</p> <p>Dirección: Regimiento Coquimbo N°51</p>		<p><b>Código: ICH 31</b></p> <p>Identificación: Casa Goudie</p> <p>Año: 1940</p> <p>Dirección: Regimiento Coquimbo N°160</p>	

<p><b>Código: ICH 32</b></p> <p>Identificación: El Castillo</p> <p>Dirección: Camino Al Fuerte N°231</p>		<p><b>Código: ICH 33</b></p> <p>Identificación: Casa Errázuriz</p> <p>Dirección: Los Rieles N°10</p>	
<p><b>Código: ICH 34</b></p> <p>Identificación: Ex Escuela La Cantera</p> <p>Dirección: Av. La Cantera N°1951</p>		<p><b>Código: ICH 35</b></p> <p>Identificación: Iglesia La Cantera</p> <p>Año :1914</p> <p>Dirección: Av. La Cantera N°1860</p>	
<p><b>Código: ICH 36</b></p> <p>Identificación: Comercio</p> <p>Año :1914</p> <p>Dirección: Aldunate N°1308 Esq. Garriga</p>		<p><b>Código: ICH 37</b></p> <p>Identificación: Ex Telégrafo</p> <p>Año :1860</p> <p>Dirección: Melgarejo N°849-851</p>	
<p><b>Código: ICH 38</b></p> <p>Identificación: Sede SENAMA</p> <p>Dirección: Aldunate N°764-772</p>		<p><b>Código: ICH 39</b></p> <p>Identificación: Vivienda</p> <p>Dirección: Aldunate N°763</p>	
<p><b>Código: ICH 40</b></p> <p>Identificación: Vivienda</p> <p>Dirección: Aldunate N°746</p>		<p><b>Código: ICH 41</b></p> <p>Identificación: Comercio</p> <p>Dirección: Aldunate N°753</p>	
<p><b>Código: ICH 42</b></p> <p>Identificación: Club Social</p> <p>Año: 1920</p>		<p><b>Código: ICH 43</b></p> <p>Identificación: Casa Bauza 2</p> <p>Dirección: Aldunate N°730</p>	



<p>Dirección: Aldunate N°739</p>			
<p><b>Código: ICH 44</b>  Identificación: Vivienda Dirección: Melgarejo N°725</p>		<p><b>Código: ICH 45</b>  Identificación: Vivienda Dirección: Aldunate N°718 -720</p>	
<p><b>Código: ICH 46</b>  Identificación: Casa Aranda  Año: 1888  Dirección: Aldunate N°641-657</p>		<p><b>Código: ICH 47</b>  Identificación: Comercio  Año: 1888  Dirección: Aldunate N°555</p>	
<p><b>Código: ICH 48</b>  Identificación: Vivienda  Año: 1888  Dirección: Aníbal Pinto N°311, esquina Vicuña</p>		<p><b>Código: ICH 49</b>  Identificación: Vivienda  Año: 1888  Dirección: Regimiento Coquimbo N°97</p>	
<p><b>Código: ICH 50</b>  Identificación: Vivienda Dirección: Regimiento Coquimbo N°109</p>		<p><b>Código: ICH 51</b>  Identificación: Vivienda Dirección: Regimiento Coquimbo N°115</p>	
<p><b>Código: ICH 52</b> Identificación: Casa V. Domingo Silva Año: 1914 Aprox. Dirección: Parque Fundición N°27 Tongoy</p>		<p><b>Código: ICH 53</b>  Identificación: Casa – Bodegas  Año: 1945-1950  Dirección: Aldunate N°1692</p>	

<p><b>Código: ICH 54</b></p> <p>Identificación: Vivienda</p> <p>Año: 1910</p> <p>Dirección: Baquedano N°101</p>		<p><b>Código: ICH 55</b></p> <p>Identificación: Hacienda San Martín</p> <p>Año: 1914</p> <p>Ruta D-437 s/n</p>	
---	---	--	---

**Tabla 2-1:** Listado Inmuebles de Conservación Histórica. Fuente: Memoria Explicativa PRC vigente

### **Normas Urbanísticas en PRC vigente para los ICH y entorno inmediato**

En este acápite se realiza un análisis y diagnóstico de las normas urbanísticas consideradas en el PRC vigente que rigen en las zonas donde se ubican los ICH, poniendo el foco en los inmuebles declarados, pero también en aquellos inmuebles de su entorno inmediato de modo de visualizar las transformaciones del contexto en que se emplazan los inmuebles protegidos

#### **Normas generales**

La ordenanza del PRC indica para los ICH, que “las ampliaciones, reparaciones, alteraciones u obras menores que se realicen en las edificaciones existentes, así como las aplicables a las nuevas edificaciones que se ejecuten en estos inmuebles, serán las de la zona en la cual se localizan, **con excepción del sistema de agrupamiento, distanciamiento y altura, las que deberán ajustarse a las de la edificación existente.**” (negritas son nuestras).

Al respecto, cabe mencionar que si bien tal excepción es posible definirla en el PRC; lo que correspondería, según este equipo consultor, es hacer una definición concreta y precisa sobre condiciones urbanísticas (sistema de agrupamiento, distanciamiento y altura máxima) permitidas para ICH individuales o grupos de éstos, y no solo asociadas “a las de la edificación existente”. Así mismo, se sugiere revisar si tan solo esas normas urbanísticas son suficientes, pudiendo considerarse usos de suelo previendo cambios de destino, u otras vinculadas a la refacción de estos, como indica la circular DDU 400.

#### **Normas según zonas**

Parece relevante realizar un análisis y diagnóstico de la normativa urbanística aplicable a los ICH de la comuna, agrupándolos según la Zona del PRC en que se encuentren, comparando parámetros normativos como usos de suelo, altura y sistema de agrupamiento:

1. **ZCH 1**, contiene al 65% de los ICH (36), siendo la mayoría de estos inmuebles representativos de la arquitectura propia de ciudades portuarias del siglo XIX. Algunas de estas construcciones tuvieron un uso más bien comercial, otras residencial (hoteles y viviendas), otras fueron usadas como sitios de bodegaje, instalaciones industriales y de transporte ferroviario. Se caracterizan por un sistema de agrupamiento continuo en general, de 2 a 3 pisos de edificación y con alta ocupación de suelo. La altura máxima catastrada en la zona es de aproximadamente 16 metros, y el promedio es aproximadamente 10m.
  - Sobre usos de suelo permitidos:
    - Se advierte que la no prohibición de algunos tipos de equipamientos podría presionar de manera negativa inmuebles preexistentes, como por ejemplo aquellos que tienen valor dentro de la ZCH, no

siendo ICH y destinados originalmente a vivienda; que deban acoger usos como supermercados, grandes tiendas, etc.

- Sobre alturas máximas permitidas:
  - Se advierte posibles impactos en el entorno inmediato de ICH, con alturas de 22 m en sectores en que promedian 10m, e imperan 8 m.
  - Se sugiere revisar la pertinencia de establecer retranqueos, para volúmenes sobre la continuidad.
- Sobre sistema de agrupamiento:
  - Se aprecia la consideración de continuidad y aislado sobre ésta.

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH						
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH	Altura Maxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH13	La Favorita (Actual Banco Santiago)	ZCH 1	AR 2	1. ICH, la existente. 2. NO IH, 22 11 continuo 11 s/c	1. residencial 2. equip, salvo: - comercio (estac. o centros serv. automotriz, Nights Clubs, Cantinas y fuentes de soda) - deporte (estadios) - educación (centro orient o Rehabilit conductual) - esparcimiento (parques entret, zoológicos, camping o picnic) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención) 3. Espacio Público 4. Areas Verdes	comercio	continuo y aislado sobre continuidad	continuo
ICH14	Vivienda					vivienda		continuo
ICH15	Banco Corp-Banca					banco		continuo
ICH17	Casa Bienzac					vivienda / comercio		continuo
ICH18	Casa Bauza					vivienda / comercio		continuo
ICH19	Casa Vicens					vivienda / comercio		continuo
ICH20	Ex Edificio BCI					vivienda / comercio		continuo
ICH21	Casa Garriga					vivienda / comercio		continuo
ICH22	Casa Dos Corredores					vivienda		continuo
ICH23	Actual Juzgado					oficina		continuo
ICH24	Edificio de Oficinas Aduaneras					oficina		continuo
ICH25	Segundo Juzgado de Policía Local					oficina		continuo
ICH26	Bodegas					bodega		continuo
ICH37	Ex Telégrafo					oficina		continuo
ICH38	Sede SENAMA					oficina		continuo
ICH39	Vivienda					vivienda		continuo
ICH40	Vivienda					vivienda		continuo
ICH41	Comercio					comercio		continuo
ICH42	Club Social					club social		continuo
ICH43	Casa Bauzá 2					vivienda / comercio		continuo
ICH44	Vivienda					vivienda		continuo
ICH45	Vivienda					vivienda		continuo
ICH46	Casa Aranda (Ex Banco Sudamericano)					oficina		continuo
ICH47	Comercio					comercio		continuo
ICH48	Vivienda					vivienda		continuo
ICH30	Vivienda					vivienda		continuo
ICH49	Vivienda	vivienda	continuo					
ICH51	Vivienda	vivienda	continuo					
ICH32	El Castillo	ZCH 1	AR 3	14		vivienda		retranqueado
ICH50	Vivienda			8		vivienda		aislado
ICH28	Vivienda	ZCH 1	AR 3	5		vivienda		continuo
ICH16	Vivienda	ZCH 1	AR3	5,5		vivienda		continuo
ICH12a	Vivienda	ZCH 1		5,5		vivienda		continuo
ICH12b	Vivienda	ZCH 1		5,5		vivienda		continuo
ICH27	Casa Anibal Pinto	ZCH 1		9		vivienda		continuo

Tabla 2-2: Comparativo ICH y normas urbanísticas ZCH 1. Fuente: Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.

2. **ZCH 1a**, contiene 1 ICH declarado, inserto en un sector costero destinado principalmente a infraestructuras portuarias.

- Sobre usos de suelo permitidos:

- Se aprecia la inclusión de actividades productivas e industrias inofensivas, propias de la ZCH
- Sobre alturas máximas permitidas:
- Se advierte posibles impactos en el entorno inmediato de ICH insertos en la ZCH 1, alturas de 22 m colindantes a inmuebles que promedian 10m.
- Se sugiere revisar la pertinencia de establecer retranqueos, para volúmenes sobre la continuidad.
- Sobre sistema de agrupamiento:
- Se aprecia la consideración de continuidad y aislado sobre ésta.

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH							
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH		Altura Maxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH31	Casa Goudie	ZCH 1 a	AR 3	22 11 continuo 11 s/c	6	1. residencial 2. equip, salvo: - comercio (estac. o centros serv. automotriz) - deporte (estadios) - educación (centro orient o Rehabilit conductual) - esparcimiento (parques entret, zoológicos, camping o picnic) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención) 3. Actividades Productivas - Industria (Inofensiva) - Almacenam y bodegaje (inofensivo) 4. Espacio Público 5. Areas Verdes	vivienda (ruina)	continuo y aislado sobre continuidad	continuo

**Tabla 2-3:** Comparativo ICH y normas urbanísticas ZCH 1a. Fuente: *Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente*

3. **ZCH 2**, contiene 1 ICH declarado, y corresponde al sector costero sur de la península de Tongoy, con inmuebles residenciales, agrupados en continuidad entorno a vías principales, de 1 y 2 pisos.
- Sobre usos de suelo permitidos:
  - Se advierte que la no prohibición de algunos tipos de equipamientos podría presionar de manera negativa inmuebles preexistentes, como por ejemplo aquellos que tienen valor dentro de la ZCH, no siendo ICH y destinados originalmente a vivienda; que deban acoger usos como supermercados, grandes tiendas, etc.
  - Sobre alturas máximas permitidas:
  - Se advierte posibles impactos en inmuebles insertos en la ZCH, que conforman conjuntos que pueden verse afectados por ampliaciones volumétricas en la línea de edificación, se sugiere evaluar altura continuidad y retranqueos.
  - Sobre sistema de agrupamiento:
  - Se aprecia la consideración de continuidad.

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH							
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH		Altura Maxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH52	Casa Víctor Domingo Silva	ZCH 2	AR 3	11	8	1. residencial 2. eqips, salvo: - comercio (estac. o centros serv. automotriz) - deporte (estadios) - educación (centro orient o Rehabilit conductual) - esparcimiento (parques entret, zoológicos, camping o picnic) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención) 3. Espacio Público 4. Areas Verdes	vivienda	continuo	continuo

**Tabla 2-4:** Comparativo ICH y normas urbanísticas ZCH 2. Fuente: *Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente*

4. **AVP1**, contiene 1 ICH y está inserta en la ZT de Guayacán, en el sector en torno a la Iglesia y Casa Administración (ambos MH), contiene inmuebles residenciales, de alturas homogéneas, agrupados en continuidad entorno a vías principales, de 1 y 2 pisos.

- Sobre usos de suelo permitidos:
  - Se advierte que la no prohibición de algunos tipos de equipamientos podría presionar de manera negativa inmuebles preexistentes, como por ejemplo aquellos que tienen valor dentro de la ZT, no siendo ICH y destinados originalmente a vivienda; que deban acoger usos como supermercados, grandes tiendas, etc.
- Sobre alturas máximas permitidas:
  - Se advierte posibles impactos en inmuebles insertos en la ZT, que conforman conjuntos que pueden verse afectados por ampliaciones volumétricas en la línea de edificación, se sugiere evaluar altura continuidad y retranqueos.
- Sobre sistema de agrupamiento:
  - Se aprecia la consideración de continuidad y pareo, propio de la zona.

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH							
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH		Altura Maxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH33	Casa Errázuriz	AVP 1		9	8	1. residencial 2. eqips, salvo: - comercio (estac. o centros serv. automotriz, Nights Clubs, Cantinas y fuentes de soda) - deporte (estadios) - educación (centro orient o Rehabilit conductual) - esparcimiento (parques entret, zoológicos, camping o picnic) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención) 3. Espacio Público 4. Areas Verdes	vivienda	pareado y continuo	continuo

**Tabla 2-5:** Comparativo ICH y normas urbanísticas AVP 1. Fuente: *Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente*

5. **ZU9a**, contiene 1 ICH, corresponde a un sector de meseta, con inmuebles de 1 y 2 pisos, de vocación residencial.

- Sobre usos de suelo permitidos:

- Se aprecia la prohibición de usos no compatibles con la vocación residencial
- Sobre alturas máximas permitidas:
- Se advierte altura adecuada al entorno inmediato del ICH.
- Sobre sistema de agrupamiento:
- Se advierte que posiblemente la diversidad de sistemas de agrupamiento pueda desmejorar la imagen urbana de la zona.

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH							
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH		Altura Máxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH4	Iglesia San Luis	ZU 9a		11	20	1. residencial 2. equipis, salvo: - comercio (estac. o centros serv. automotriz, grandes tiendas, bares y discotecas, Nights Clubs, Cantinas y fuentes de soda) - deporte (estadios) - educación (centro orient o Rehabilit conductual) - esparcimiento (parques entret, zoológicos, camping o picnic) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención) 3. Actividades Productivas - Industria (Inofensiva) - almacenamiento y bodegaje (inofensivo) 4. Infraestructura: - Transporte (terminales de Transporte Público) 5. Espacio Público 6. Areas Verdes	iglesia	aislado, pareado y continuo	continuo

**Tabla 2-6:** Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 9a. Fuente: Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.

6. **ZU12-2**, contiene 1 ICH, de características rurales, ubicado en sector periférico del área urbana, de emplazamiento aislado en el terreno, de 2 pisos, destinado originalmente a vivienda.

En general, dada las normas urbanísticas de la zona, asociadas a una baja intensidad de ocupación del suelo, con coeficiente de ocupación del suelo 0,5 y constructibilidad 1, además de exigencia de antejardines, se presumen normas compatibles con el ICH, salvo la altura máxima de edificación en predios del entorno, que podría generar efectos transformadores del carácter rural. Se advierte, así mismo, riesgo de efectos negativos en la integridad del ICH por la eventual aplicación, en su predio, de las superficies prediales mínimas de la zona.

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH							
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH		Altura Máxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH55	Hacienda San Martín	ZU12-2		21	12	1. residencial 2. equipis, salvo: - comercio (Mercados) - deporte (estadios) - Educación (centro de rehabilitación Conductual) - esparcimiento (zoológicos) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención) 3. Infraestructura, solo permite - Transporte (terminales de transporte público) 4. Espacio Público 5. Areas Verdes	vivienda	aislado y pareado	aislado

**Tabla 2-7:** Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 12-2. Fuente: Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.



7. **ZU13**, contiene 1 ICH y corresponde al sector colindante con la ZCH 1, conformado por los cerros de la península de Coquimbo, con edificaciones mayoritariamente de 2 pisos, con mixtura funcional, pero escala barrial; con agrupamientos continuos entorno a espacios públicos singulares (Zigzags)

- Sobre usos de suelo permitidos:
  - Se advierte que la no prohibición de algunos tipos de equipamientos podría presionar de manera negativa la dinámica y escala del sector, como supermercados, grandes tiendas, etc.
- Sobre alturas máximas permitidas:
  - Se aprecia la altura definida, en armonía tanto con el conjunto, como con las posibilidades de alcances visuales hacia el paisaje circundante.
- Sobre sistema de agrupamiento:
  - Se advierte que el no considerar como sistema de agrupamiento el continuo, podría generar efectos indeseados en espacios públicos singulares Zigzags, que actualmente presentan continuidad de fachadas.

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH							
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH		Altura Maxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH29	Casa Castex	ZU 13		9	12	1. residencial 2. equipos, salvo: - comercio (estac. o centros serv. automotriz) - deporte (estadios) - educación (centro orient o Rehabilit conductual) - esparcimiento (parques entret, zoológicos, camping o picnic) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención) 3. Espacio Público 4. Areas Verdes	vivienda	aislado y pareado	continuo con antejardin

**Tabla 2-8:** Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 13. Fuente: *Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.*

8. **ZU14**, contiene 2 ICH y corresponde a un sector histórico, cercano al área fundacional de la ciudad, en que conviven equipamientos con conjuntos residenciales principalmente de viviendas unifamiliares.

- Sobre usos de suelo permitidos:
  - Se advierte que la no prohibición de algunos tipos de equipamientos podría presionar de manera negativa el entorno inmediato del ICH 1, como supermercados, grandes tiendas, etc.
- Sobre alturas máximas permitidas:
  - Se advierte que la altura máxima definida puede afectar el entorno inmediato del ICH 1
  - Se advierte que el no considerar como sistema de agrupamiento el continuo, podría generar efectos indeseados en conjuntos residenciales de valor, colindantes a los ICH declarados, que si cuentan con ese tipo de agrupamiento.

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH							
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH		Altura Maxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH1	Vivienda	ZU 14		18	4	1. residencial 2. equipis, salvo: - comercio (estac. o centros serv. automotriz) - deporte (estadios) - educación (centro orient o Rehabilit conductual) - esparcimiento (parques entret, zoologicos, camping o picnic) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención) 3. Espacio Público 4. Areas Verdes	vivienda	aislado y pareado	aislado
ICH2	Antiguo Hospital. Escuela de Enfermería Univ. de La Serena				10		educación		continuo

Tabla 2-9: Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 14. Fuente: Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.

9. **ZU16**, contiene 11 ICH, y corresponde al sector colindante con la ZCH 1 hacia el mar, abarca gran parte del centro de Coquimbo, área principalmente con comercio local, con oficinas públicas y privadas, entorno a la Plaza de Armas y Parque O'Higgins.

- Sobre usos de suelo permitidos:
  - Se advierte que la no prohibición de algunos tipos de equipamientos podría presionar de manera negativa el entorno inmediato de los ICH, como supermercados, grandes tiendas, etc.
- Sobre alturas máximas permitidas:
  - Se advierte que la altura máxima definida de 56 m en total afecta de manera directa a los ICH del sector, como así mismo a la calidad paisajística de áreas colindantes (ZCH 1 y cerros del entorno). Lo que se constata con los edificios en altura que ya se edificaron en el sector.
  - Se advierte así mismo que las alturas máximas pueden sobre densificar predios y cargar negativamente las vialidades del sector
  - Se advierte que alturas máximas que superan 4 veces el promedio del sector pueden significar un menoscabo de la imagen urbana.

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH							
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH		Altura Maxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH3	Comercio	ZU 16		14 con 42 ais s/con	10	1. residencial 2. equipis, salvo: - comercio (estac. o centros serv. automotriz, Nights Clubs, Cantinas y fuentes de soda) - deporte (estadios) - educación (centro orient o Rehabilit conductual) - esparcimiento (parques entret, zoologicos, camping o picnic) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención) 3. Espacio Público 4. Areas Verdes	vivienda / comercio	continuo y aislado sobre continuo	continuo
ICH5	Ex Cuerpo de Bombas de Coquimbo				14		comercio		continuo
ICH6	Almacén				6		comercio		continuo
ICH7	Hotel Bilbao				15		hotel		continuo
ICH8	Edificio Aguas Del Valle				7,5		oficina		continuo
ICH10	Vivienda				9		vivienda		continuo
ICH11	Iglesia San Pedro				14		iglesia		continuo
ICH36	Comercio				12		comercio		continuo
ICH53	Casa-Bodegas				15		vivienda / Bodegas		continuo
ICH54	Vivienda				10		vivienda		continuo
ICH9	Departamento de Educación				AR 2		educacion		continuo

Tabla 2-10: Comparativo ICH y normas urbanísticas ZU 16. Fuente: Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.

10. **ZP 1-1**, contiene 2 ICH, corresponde a una franja que abarca ambos bordes de la Avda. La Cantera, eje vial estructurante de la comuna, desde y hacia el interior de la región. Zona definida como de equipamientos y actividades productivas.

- Sobre usos de suelo permitidos:
  - Se advierte que la no prohibición de algunos tipos de equipamientos podría presionar de manera negativa el entorno inmediato de los ICH, como supermercados, grandes tiendas, etc.
- Sobre alturas máximas permitidas:
  - Se advierte que la altura máxima definida puede afectar el entorno inmediato de ambos ICH

ICH PRC VIGENTE		COMPARATIVO NORMAS VIGENTES PARA ICH							
Cod.	Identificación	Zonas PRC Emplazamiento ICH		Altura Maxima (m) PRC	Altura ICH (m)	Uso de Suelo permitido PRC	Uso de Suelo ICH	Sistema Agrupamiento PRC	Sist Agrupamiento ICH
ICH34	Ex Escuela La Cantera	ZP1-1		28	3,5	1. residencial 2. equips, salvo: - esparcimiento (parques entret, zoológicos) - Salud (cementeros, crematorios) - Seguridad (carceles o Centros detención)	educación / cultura	aislado	continuo
ICH35	Iglesia La Cantera				12	3. Actividades Productivas, permite: - Industria (inofensiva) - Almacenam y Bodegaje (inofensivo) 4. Espacio Público 5. Areas Verdes	culto		aislado

Tabla 2-11: Comparativo ICH y normas urbanísticas ZP 1-1. Fuente: Elaboración propia en base a Ordenanza PRC vigente.

### 2.2.3. Conclusión situación diagnóstica ZT en el PRC vigente

Áreas de Valor Patrimonial vigentes:

Del análisis anterior y visitas a terreno se desprenden, de manera preliminar, aspectos posibles de recoger o atender en la planificación, relativos a las Áreas de Valor Patrimonial vigentes en la Zona Típica, las que se enumeran a continuación:

#### a) Aspectos Normativos

- Revisar la inclusión de otros usos de suelo prohibidos que puedan ser incompatibles con las tipologías edificadas de valor patrimonial, de manera de evitar alteraciones indeseadas.
- Revisar alturas máximas en AVP 1, respecto de 3 pisos con sistema de agrupamiento continuo, y en AVP2 respecto de la altura máxima de 4 o 5 pisos,
- Incluir normas urbanísticas para AVP 3, de manera que eventuales equipamientos asociados al área verde (art 2.1.31 OGUC), se ajusten a normas urbanísticas locales.

#### b) Aspectos Funcionales

El AVP 1, entorno inmediato de la Iglesia y con núcleo la plaza, presenta niveles de obsolescencia funcional y falta de dinamismo y articulación entre espacios privados con el espacio público, acentuados por horarios reducidos de uso de inmuebles del entorno y existencia de fachadas ciegas.

El AVP 2 contiene un de equipamientos educacionales y comerciales, y un sector de viviendas unifamiliares, normados ambos bajo las mismas condiciones, situación que deberá revisarse.

El AVP 3, definida como área verde, no ha podido materializarse, anhelo que se ve condicionado por ser un sector trasero al puerto de guayacán, sin conexión atractivo visual que entregue valor de contexto.

**c) Estado de Conservación**

Las AVP presentan en general un estado de conservación regular, con diversos inmuebles en mal estado de conservación y por ende, en desuso; a diferencia de ambos MH y el ICH, que presenta un estado de conservación mejor.



**Figura 2-14** Inmuebles en AVP 1 y AVP 2. Fuente: Elaboración propia.

**2.2.4. Conclusión situación diagnóstica ZCH e ICH, en el PRC vigente:**

*Situación ZCH vigentes:*

Del análisis anterior y visitas a terreno se desprenden, de manera preliminar, aspectos posibles de recoger o atender en la planificación, relativos a las ZCH:

**a) Aspectos Normativos**

- Se sugiere revisar tanto aspectos normativos (alturas máximas permitidas en ZCH 1) como, usos de suelo permitidos en ZCH en general.
- Así mismo tiempo, revisión de límites de ZCH; como es el caso de la ZCH 1, que no incluye espacio público tan singular como los Zigzag.
- Del mismo modo se sugiere revisión de normas urbanísticas aplicables a Zonas colindantes a las ZCH vigentes, como es el caso de ZU 9, y ZU16, colindantes con la ZCH, cuyas alturas máximas permitidas de 14m para la primera y 56 m (18 pisos,14m en continuidad más 42m) sobre la continuidad para la segunda, situación que no parece armónica con las características de la ZCH1 como con los cerros de la península de Coquimbo; generan impactos visuales, paisajísticos y de equilibrios urbanos con su entorno.
- Parece más adecuadas las alturas máximas permitidas en las ZU5 y ZU13, que rigen al cerro colindante al poniente de gran parte de la ZCH1, de 7 y 9 metros respectivamente; estando en la ZU13 insertos los singulares espacios públicos Zigzag.



**Figura 2-15** Edificio en construcción en Z16, colindante al oriente del límite de la ZCH1. Fuente: Elaboración propia.

**b) Aspectos Funcionales**

Dentro de la ZCH1, podemos distinguir 2 sectores, el sector Sur con edificios destinados a servicios públicos y principalmente comercio, que, si bien tiene una actividad intensa durante el horario comercial, el tener poco uso residencial lo deja desocupado durante la noche, con los efectos tanto en la seguridad que eso conlleva.

Especial mención merece el sector norte de la ZCH1, que presenta baja ocupación de sus inmuebles, cuyas placas comerciales ya no atienden y/o cuyos pisos superiores están desocupados, varios de ellos con letreros “en venta”.

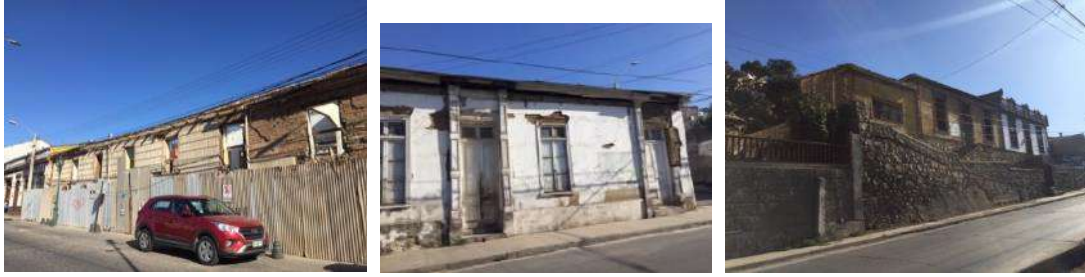


**Figura 2-16** Registro de dinámicas funcionales sector sur y norte de la ZCH1. Fuente: Elaboración propia.

**c) Estado de Conservación**

Al igual que en la descripción anterior, el sector norte de la ZCH1 presenta inmuebles en deterioro y abandono, lo que si aumentara progresivamente podría poner en riesgo la subsistencia de atributos asociados a los valores de la zona.





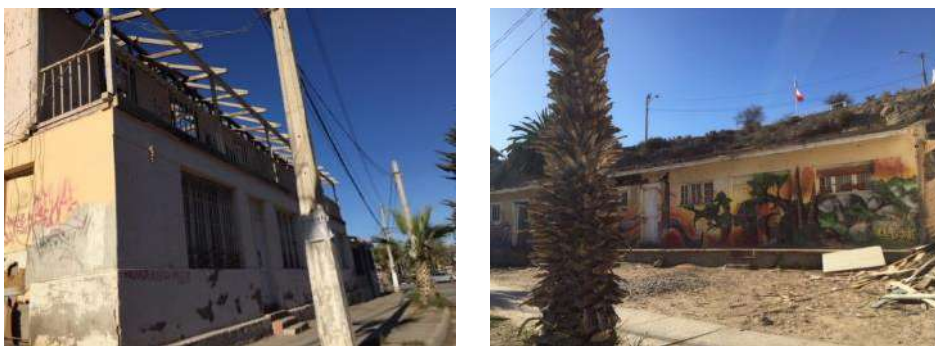
**Figura 2-17** Inmuebles en estado de deterioro en ZCH 1. Fuente: Elaboración propia.

Una parte de los predios de la ZCH 1a tiene un uso asociado a infraestructura (portuaria) y actividades productivas, que, si bien son actividades relevantes en una ciudad portuaria, generan externalidades del tipo ambiental en el entorno, identificándose las asociadas a tránsito de camiones (polución, ruido), las asociadas a tramos de frentes prediales herméticos, con casi nulo tratamiento paisajístico, entre otras; características que dificulta la convivencia con usos residenciales presentes en el entorno inmediato. A la imagen urbana de esta zona se suma la existencia de predios en desuso.



**Figura 2-18** La imagen urbana de ZCH 1a. Fuente: Elaboración propia.

En la ZCH 2, se constata igualmente la existencia de inmuebles en deterioro y abandonados, justamente en las inmediaciones del único ICH inserto en esta zona. Registros anteriores al actual dan cuenta que este deterioro ha sido progresivo, advirtiéndose riesgos de colapso y pérdida de los mismos.



**Figura 2-19** Inmuebles insertos en ZCH 2, colindantes al ICH 52, Fuente: elaboración propia.

*Situación ICH vigentes:*

Del análisis anterior y la visita a terreno se deducen los siguientes resultados de evaluación diagnóstica:

**a) Aspectos Normativos:**

- La ordenanza vigente establece que para los ICH regirán las normas urbanísticas de zona en la cual se localizan, con excepción del sistema de agrupamiento, distanciamiento y altura, las que deberán ajustarse a las de la edificación existente.” Se sugiere hacer una definición concreta y precisa sobre cuales normas deben aplicarse a ICH individuales o grupos de éstos, y no quedando expresada como aquella igual “a las de la edificación existente”.
- Relacionado a la altura máxima, se sugiere así mismo evaluar caso a caso si dichos ICH “toleran” o “admiten” alturas distintas a las existentes, pudiendo ser sujeto de ampliaciones volumétricas que no alteren de manera negativa, sus valores y atributos.
- Así mismo, se sugiere revisar la pertinencia de explicitar usos de suelo, para que cambios de destino u otra (circular DDU 400), sean coherentes con la capacidad de carga de cada ICH, con su tipología, sistema constructivo, entre otros; y no generen alteraciones poco deseadas en el preexistente.

**b) Aspectos Funcionales**

Parte importante de los ICH ubicados al norte de plaza de armas, sector norte de la ZCH1 están hoy desocupados, varios de ellos con letreros “en venta”, lo que señala una obsolescencia funcional e incertidumbre respecto de su destino.



**Figura 2-20** Inmuebles ICH 40, ICH 44 e ICH 19, en desuso y en venta. Fuente: Elaboración Propia.

Se sugiere, en un abordaje más integral y en distintas escalas. En el marco del PRC, definir normativas urbanas que permitan detonar procesos de optimización funcional adecuados en la zona y en los ICH en particular. En el marco de la gestión, se sugiere evaluar materias respecto de seguridad (Plan comunal de Seguridad Pública y otros), financiamiento para intervenciones en inmuebles preexistentes (Aseguramiento de inmuebles con adobe no estructural, que permita optar a créditos hipotecarios).

Habiendo iniciativas de recuperación patrimonial de ICH, revisar y considerar estrategias como la del ICH 22 (Casa de dos Corredores o Casa Novella) que fuera entregada al MINCAP para el Programa CECREA, iniciativa que concretará la restauración del inmueble y un programa relevante infante juvenil.

**c) Estado de Conservación**

Parte importante de los ICH presentan hoy un estado de conservación deficiente, algunos de ellos en estado ruinoso como es el caso del ICH 31, Casa Goudie. Estado de conservación que impide un uso adecuado de éstos y genera incertidumbre sobre su permanencia en el tiempo.

Especial mención merece el ICH 21 (casa Garriga), cuya demolición para habilitación de estacionamiento, junto con deteriorar irreversiblemente un inmueble protegido, genera incertidumbre legal respecto de la conservación patrimonial.



Figura 2-21 Inmuebles ICH 21, 31 y 49. Fuente: Elaboración Propia.

### 2.3. OTROS RECURSOS DE VALOR CULTURAL Y NATURAL EN EL PRC VIGENTE

#### 2.3.1. Resguardo de Caletas Pesqueras, ZI5

Corresponde a los sectores donde actualmente se localizan las caletas pesqueras en Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros; en los cuales se resguarda su permanencia y potencia su rol mediante una asignación de usos afines. Respecto de la necesaria articulación con el borde costero y el aporte de esta actividad al entorno, la norma establece una baja intensidad de uso. Se sugiere revisar posibles impactos de altura máxima definida en 11 metros.

#### 2.3.2. Área de Protección de Valor Natural, AVN

Corresponde a los Humedales de la playa grande de Tongoy, cuyas normas urbanísticas buscan reducir impactos de la acción antrópica en éstos, con una bajísima intensidad de uso de suelo, asociado a área verde y espacio público.

#### 2.3.3. Protección Borde Costero, ZPBC

Corresponde a sectores de playa de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros, en los que se definen normas compatibles con el uso de espacio público. Se sugiere revisar eventual impacto de coeficientes de constructibilidad y de ocupación de suelo.

### 3. RECURSOS DE VALOR CULTURAL IDENTIFICADOS

#### 3.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

##### 3.1.1. Abordaje Patrimonial según recomendaciones internacionales

Para el abordaje patrimonial, que permita la identificación técnica de elementos de valor cultural, se tiene en consideración las recomendaciones derivadas de la experiencia y práctica internacional expuesta anteriormente. En el siguiente cuadro se muestran implicancias de tal consideración tanto en análisis, identificación, como en decisiones de planificación.



Recomendación/criterio	Implicancia en proceso de análisis e identificación	Implicancia en PRC y plano seccional
DIFERENCIACIÓN EXISTENTE INTERVENIDO	Identificación características inmuebles pre- existentes, de sitios eriazos	Normas diferenciadas para obras nuevas y refacciones en ZCH, y para refacciones en ICH (permitir lenguajes contemporáneos)
INTERACCIÓN CONTEXTOS Y ENTORNOS	Identificación de escalas de Valor Patrimonial (inmueble individual, conjuntos inmuebles, pieza urbana, barrios, etc.) Mirada integral conjuntos urbanos	Armonización entre normas urbanísticas de zonas colindantes y normas urbanísticas coherentes para ICH y sus entornos
INTEGRIDAD	Catastro de elementos y conjuntos de valor patrimonial / nivel de reconocimiento y protección de elementos /análisis crítico del marco normativo vigente	Evaluar, en ICH, prohibición de demolición total, definir niveles y tipos de demolición y ampliación parcial. (eventual prohibición de usos que produzcan alteraciones significativas, evitar fachadismo)
EFICIENCIA PROYECTUAL	Análisis crítico de intervenciones sobre pre-existentes en el marco normativo vigente	Permitir niveles de demolición y ampliación parcial según elemento, conjunto o sistema edificatorio y/o tipo de espacio público
OPTIMIZACIÓN FUNCIONAL	Reconocimiento de estado de funcionalidad (optima, obsoleta) Reconocer potencialidades tipológicas	Normas urbanísticas y características arquitectónicas que dinamicen inversión e intervenciones criteriosas.
AUTENTICIDAD	Recopilación de antecedentes (seguimiento de transformaciones) Análisis crítico del marco normativo vigente	Normas Urbanísticas y características arquitectónicas adecuadas (evitar falsos históricos, evaluar fomento de posibles ampliaciones en lenguaje actual, entre otros)

REVERSIBILIDAD	Análisis crítico del marco normativo vigente, análisis crítico de intervenciones en ICH  Análisis de intervenciones en entorno	Evitar demoliciones que alteren autenticidad e integridad, evitar incorporación de materialidades, destinos y sistemas constructivos invasivos
INCLUSIÓN	Incorporación temprana de recursos indicados por la comunidad, directa o indirectamente.  Levantamiento de distintos tipos de valores culturales	Definir normas urbanísticas interrelacionadas.  Atender decisiones de planificación a distintas escalas y con implicancias directas o indirectas

**Tabla 3-1:** Recomendaciones técnicas e implicancias posibles. Fuente: Elaboración propia en base a recomendaciones internacionales

### 3.1.2. Valoración de la comunidad

En los distintos talleres realizados en el marco de este estudio, la comunidad local ha relevado, de manera directa e indirecta, la valoración que le merecen situaciones, elementos, conjuntos, hitos, expresiones, y manifestaciones culturales y naturales presentes en las comunas.

Estas valoraciones deberán ser tomadas en consideración tanto al momento de identificar valores, como evaluar atributos; como así mismo en las distintas decisiones de planificación que puedan afectar de manera directa e indirecta los valores identitarios expresados.

A continuación, se presenta un listado con aquellas dimensiones valoradas por la comunidad, extraídas del informe 2 de participación ciudadana (considera encuestas y talleres), que merecerán ser consideradas en la toma de decisiones; para un mejor entendimiento se han agrupado de la siguiente manera:

- Valoración de dinámicas, que pueden ser constituyentes de la urbanidad local, situaciones vivenciales expresados por la comunidad, que forman parte o no de experiencias cotidianas, vinculadas a soportes físicos en escala urbana o arquitectónica, con lugaridad difusa o concreta.
- Valoración de referentes, que corresponden a lugares identificables, edificios o sectores; cuya presencia puede aportar a la generación un modo de vida, de la construcción de un cierto paisaje urbano, de la existencia de ciertas dinámicas sociales, entre otros.

#### *Valoraciones dinámicas:*

- Vista panorámica al mar, que se considera una fortaleza (El Sauce, Sindempart, San Juan, Punta Mira, Rinconada).
- Potenciar vocación comercial sector Baquedano (Baquedano, Centro y El Llano).
- Vista al Mar (Guayacán, La Herradura, La Higuera y Panul).
- Cercanía con locales comerciales (Guayacán, La Herradura, La Higuera y Panul).
- Conservar el paisaje (Panul).

*Valoraciones referentes:*

- Existencia de Zonas Arqueológicas, que se considera una “reserva” (Guaqueros).
- Ruka de Antonio Calfuñanco en Peñuelas (Peñuelas, la Cantera).
- Caleta de Pescadores de Peñuelas (Peñuelas, Guaqueros).
- La Pampilla, elemento identitario, proteger como ZT (Parte Alta).
- Zigzag, animita y pasajes (Parte Alta).
- Reconocer y proteger terrenos de Pueblos Originarios (Parte Alta).
- Barrio Inglés Patrimonial (Baquedano, Centro y El Llano).
- Cruz del Milenio, casonas del Pan de Azúcar, quebrada Altos de Peñuela, Puerto, Cerros, (Coquimbo).
- Mejoramiento y protección del Domo, como lugar ancestral (Centro).
- Guayacán Zona Típica (Guayacán, La Herradura, La Higuera y Panul).
- Península y plaza (casa de la cultura) fuerte componente identitario (Tongoy).
- Protección de zonas propuestas por vecinos (Tongoy).
- Existencia Parque Víctor Domingo Silva (Tongoy).
- Península se mantenga como “Balneario” (Tongoy).
- Proteger Patrimonio Histórico, vestigios ferrocarril, puerto de cabotaje, casa de la cultura (Tongoy).
- Proteger el borde costero, roqueríos, conchales (Tongoy y Guaqueros).
- Cerro, La Puntilla, El Suizo y torre de juegos, Muelle (Guaqueros).

### **3.2. SINTESIS ANÁLISIS HISTÓRICO URBANÍSTICO DEL TERRITORIO COMUNAL**

El desarrollo urbano de las distintas áreas urbanas de la comuna de Coquimbo es resultado de distintos períodos de consolidación urbano-territorial, que han definido tanto el tipo, como el nivel y la forma de poblamiento, cada uno condicionado por una dimensión geopolítica y cultural; dentro de los cuales, para efectos del abordaje patrimonial merecen mención los siguientes:

#### **3.2.1. Ciudad de Coquimbo**

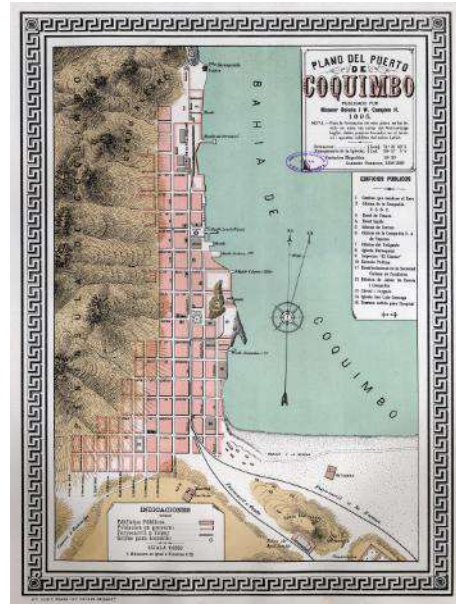
- **Enclave portuario**

Corresponde al período que parte a mediados del siglo XVI, con la puesta en marcha del puerto que abasteciera de bienes y servicios a la naciente ciudad de La Serena en 1544. Desde ese entonces el puerto de Coquimbo se fue consolidando como una puerta de ingreso a Chile para las naves provenientes del Perú; junto a las embarcaciones de pasajeros y cargas para abastecer al nuevo reino, ingresaron por ese puerto, un sistema de gobierno, órdenes religiosas, entre otras instituciones al territorio nacional. Su condición de lugar estratégico, en términos funcionales para la ciudad de La Serena, se mantuvo hasta principios del siglo XIX, sin consolidación urbana propia, solo hay registro de pequeños asentamientos de pescadores. En 1850, por DS, se aprueban planos de la Villa de Coquimbo, estableciéndose en 1876 la administración “municipal” de ésta.

- **Asentamiento Urbano**

La llegada del ferrocarril en 1862 permitió que el enclave portuario iniciara, producto del dinamismo asociado a esta infraestructura, una importante consolidación hacia un núcleo urbano autónomo. Dotado de otras infraestructuras como muelles, almacenes, entre otros; además de equipamientos de soporte a la actividad portuaria como servicios financieros y públicos atrajo la instalación de población, generándose una impronta cultural en una geografía particular; sentando las bases de la imagen urbana y arquitectónica del sector histórico una ciudad-puerto. Planos de fines del siglo XIX, acuarelas y fotografías con construcciones de grandes inmuebles, en el mismo período, sugieren que hacia 1880 Coquimbo ya presentaba características urbanas definidas. En la década de 1930 se describe con áreas funcionales reconocibles para la actividad portuaria, comercial y residencial.

**Figura 3-1** Plano de Coquimbo de 1895, fuente: "Álbum de planos de las principales ciudades y puertos de Chile", de Nicanor Boloña, 1896

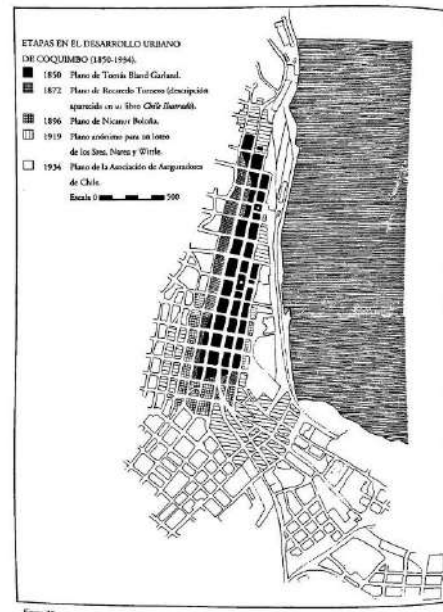


- **Inicios de Consolidación Urbana**

A inicios del siglo XX Coquimbo es afectada por el Tsunami producido por el terremoto de 1922 en Atacama, lo que movilizó el inicio de acciones de crecimiento urbano y consolidación de nuevos sectores hacia las partes altas del área fundacional (ladera poniente de la península), y en el sector El Llano se construyen conjuntos de vivienda.

Además, se presentan los primeros poblamientos en los sectores de Sindempart, sector poniente de la Herradura, el Nororiente del Peñuelas y el Norponiente de Tierras Blancas.

**Figura 3-2** Etapas del Desarrollo Urbano de Coquimbo. Fuente: J Benavides, M Pizzi, MP Valenzuela. *Ciudades y Arquitectura Portuaria. Los puertos mayores del litoral chileno.* 1998.



- **Desarrollo planificado, Plan Serena**

Surge la necesidad de generar, en La Serena y en Coquimbo, acciones de desarrollo planificado para poder mantener y reactivar la vida urbana alicaída por crisis económicas de la época, para lo cual bajo el mandato de Gabriel González Videla (1946-1952) se impulsa el denominado "Plan Serena". Para Coquimbo, el plan consideró trabajos de drenaje de aguas, de modo de desecar los "pantanos" ubicados desde la bahía hacia el norte, obras de infraestructura que permitieron la conformación de la primera terraza (actual Avenida Costanera y Avenida del Mar), como así mismo la habilitación de terrenos agrícolas, parcelas y huertos, en Peñuelas.

- **Crecimiento no planificado, desequilibrios**

Durante la segunda mitad del siglo XX aparecen las primeras expansiones urbanas informales en sectores periféricos de la parte alta, ubicadas en entorno de sectores industriales, regularizadas posteriormente por programas sociales. Se inicia así un proceso de urbanización con ampliaciones fragmentadas del límite urbano y se detonan, en la década de 1990, distintos loteos fuera del límite urbano en torno a las vías de comunicación entre La Serena y Coquimbo avanzaron sobre pendientes y suelos agrícolas (Peñuelas y Las Canteras), como sobre las terrazas y quebradas del oriente de la ciudad, acentuando la fragmentación urbana.

Se produce la consolidación de sectores periféricos ajenos a la planificación integral (Sindempart, Peñuelas, La Cantera, Punta Mira y otros) y la aprobación de distintos proyectos inmobiliarios como intervenciones en el borde costero, (Peñuelas y La Herradura), detonándose una atracción de inversiones fuera de las áreas históricamente consolidadas, una transformación de dinámicas urbanas que complejiza su necesaria articulación, produciéndose además alteraciones significativas en la imagen urbana, repercutiendo en desequilibrios respecto a la dotación de servicios y consecuentemente en calidad de vida urbana.

### 3.2.2. Tongoy

- **Enclave portuario**

Rol fundacional desde su habilitación como puerto menor (1839) para el desarrollo de la actividad minera de la zona, en 1862 se inaugura el ferrocarril y se detona un proceso de atracción de inversiones y población. En ese contexto el desarrollo urbano de la localidad fue principalmente en el área inmediatamente colindante al puerto (sector Playa Grande), con construcciones propias del soporte portuario, como aduana, correos, telégrafo, juzgado, iglesia y otros.

- **Balneario, península y borde costero**

A inicios del siglo XX, cuando decae la actividad y deja de funcionar el ferrocarril se inicia otra fase del desarrollo de la localidad, mediante un plano de loteo de sectores altos y bajos de la localidad y la edificación privada de viviendas adaptadas a la topografía del terreno, con un sistema de agrupamiento aislado.

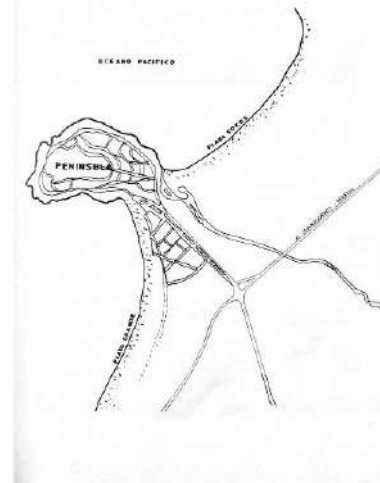


Figura 3-3 Vista general de la península de Coquimbo hacia 1950. Fuente: *Balnearios tradicionales de Chile, su arquitectura. C Boza 1996*

- **Consolidación y crecimiento urbano**

Desde mediados de 1950 se inicia una ocupación total de la península, y al mismo tiempo se genera el mayor crecimiento urbano de la localidad, con las primeras villas y poblaciones localizadas hacia partes altas y al oriente. Aparece "Puerto Velero", complejo turístico de gran envergadura e impacto en el paisaje natural.

Surgen en los últimos años loteos en predios rurales, desde Playa Grande y bordeando los humedales existentes al límite sur de la localidad, son edificaciones aisladas en terrenos de 5.000 m<sup>2</sup>.

### 3.2.3. Guanaqueros

- **Poblamiento prehispánico**

Los recientes hallazgos de Piedras Tacitas en la localidad dan cuenta de un poblamiento de Changos y otras culturas, cuyos vestigios han sido identificados en sectores altos y centrales de la localidad. Los cuales se encuentran protegidos por la Ley 17.288, como expresado con relación a Monumentos Arqueológicos con anterioridad.

- **Fundación, caleta de pescadores**

Asociada a la actividad de la caleta de pescadores, comenzó el poblamiento en las laderas de la península existente, mediante la construcción de viviendas adaptadas a la topografía del territorio colindante.

- **Consolidación urbana**

Mediante la ocupación de sectores planos, hacia el oriente del sector fundacional. Se conformó una trama de lotes regulares y manzanas rectangulares, con edificaciones.

- **Expansión urbana**

A inicios de 1980 experimenta una transformación urbana, producto de la necesidad de albergar población residente y acoger el turismo, con el surgimiento de paños para viviendas unifamiliares, para complejos turísticos y para las primeras villas planificadas localizadas al poniente del sector fundacional.

## 3.3. PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN PRELIMINAR

### 3.3.1. Inmuebles de interés Patrimonial.

El catastro de los elementos de valor patrimonial, elementos y/o conjuntos, fue realizado acorde a pautas indicadas en la circular DDU 400. La identificación y valoración preliminar, incluyó en su selección las siguientes aproximaciones:

- Edificios y/o conjuntos de edificios dotados de valores culturales (incluyendo el predio en el que se emplazan), ya sea por su representatividad y/o significancia.
- Conjuntos urbanos de valor que conformen una entidad reconocible por sus atributos de homogeneidad, continuidad y/o características tipológicas comunes, con presencia de elementos edilicios y espacios públicos circundantes.
- Espacios de uso colectivo, cuya relevancia sea debido a su rol como escenario de actividades tradicionales de valor cultural.
- Sectores constitutivos del paisaje urbano y que representen valores culturales.

#### *Identificación intencionada de inmuebles para valoración preliminar*

El levantamiento de información se realizó a través de visitas a terreno a las 3 áreas urbanas, revisión de fuentes bibliográficas e informes de actividades de participación ciudadana realizadas en el marco de este estudio. Para el caso de visitas a terreno, se realizaron de acuerdo con la siguiente pauta, cuyas aproximaciones fueron definidas intencionadamente, en función de la posterior valoración preliminar y la siguiente evaluación de atributos, considerando la respectiva metodología.

APROXIMACIONES PARA LA VALORACIÓN PRELIMINAR DE INMUEBLES				
V. URBANA	V. ARQUITECT	V. HISTORICA	V. ECONOM	V. SOCIAL
- inmueble y entorno inmediato  - inmueble en el sector (cercano a algun espacio público significativo, a alguna edificación significativa, otro)	- inmueble en sus distintas fachadas  - elemento destacado en composición de fachadas, singular (acceso, muro perimetral, pasillo, otro)  - detalles destacados de fachadas (materialidad, composición de vanos, accesos, decoraciones, terminaciones, otras)  - emplazamiento predial (frente continuo, discontinuo / frentes laterales y posteriores)  - sistema de agrupamiento, relación con vecinos	- si hubiera indicación de hecho relevante, (por ejemplo placa /cartel con indicación de fechas, datos, etc)	- indicador del nivel de ocupación / desocupación (completa o parcialmente abandonado o en uso)  - indicador del estado de conservación (elementos o partes en mal estado, elementos o partes en buen estado)  - intervenciones recientes destacadas, concordantes o discordantes (como cambio de materialidades, aplicaciones volumétricas, demoliciones, entre otros)	- vinculación con actividades sociales, comunitarias (registros de otros)

Tabla 3-2: Pauta para levantamiento de información intencionado de inmuebles. Fuente: Elaboración propia.

#### Listado de Identificación de Inmuebles con valoración preliminar

El listado de elementos y conjuntos reúne catastros proporcionados por el municipio de Coquimbo<sup>23</sup>, aquellos mencionados por distintos actores, complementado por los catastrados realizados y consultados por el equipo consultor<sup>24</sup>. Sobre éstos se realizó una identificación de valores presentes, considerando la información obtenida en terreno, en fuentes bibliográficas y/o mencionados por la comunidad y teniendo en consideración las siguientes categorías:

- **Valor Urbano:** relacionado con la importancia del inmueble en su entorno inmediato, y su capacidad de potenciar la imagen urbana de un sector.
- **Valor Arquitectónico:** relacionado con una jerarquización dada por sus principales características formales, conceptos compositivos, de proporciones y del diseño en general.
- **Valor Histórico:** en función del reconocimiento oficial y público, que atribuye importancia cultural e histórica, como testimonios de autores, o períodos de creación y evolución.
- **Valor Económico:** en función del potencial impacto de su puesta en valor, así como las posibilidades de recuperación.
- **Valor Social:** Permite conocer el interés o identificación de la comunidad.

<sup>23</sup> Para el caso del área urbana de Coquimbo. INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. IM COQUIMBO, ESC. ARQUITECTURA U DE LA SERENA, INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO (2001) y





<sup>24</sup> Informe PATRIMONIO CULTURAL DE COQUIMBO Y LA SERENA, DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO (1979), entre otros



Como resultado se obtuvo el siguiente “Listado con Valoración Preliminar de Inmuebles” que contiene aquellos inmuebles existentes e insertos dentro del límite urbano comunal en la actualidad; presentan dos o más valores, pasarán a la etapa de valoración definitiva, en la etapa siguiente.

El inmueble correspondiente al Cementerio Inglés de Guayacán, de indiscutible valor patrimonial; se excluye por no considerarse “inmueble” dadas sus características físicas; ameritando un posterior mecanismo de protección, vía declaratoria por la Ley de Monumentos Nacionales, por ejemplo.

• Coquimbo

FICHA LISTADO DE IDENTIFICACIÓN DE INMUEBLES CON VALORACIÓN PRELIMINAR COQUIMBO NO ICH																	
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALORACION PRELIMINAR					FUENTE			REERENCIAS			
						ARQ- URBANA	HISTORICA	ECONOM	SOCIAL	TOTAL	TERRENO	BIBLIOG	ORAL				
1	501-001	CONTEMPORÁNEA	ESTADIO FRANCISCO SANCHEZ RUMOROSO	CARMONA, PEDRO DE VALDIVIA, SANTIAGO TRIJO		1			1	2	X	X					
2	645-072	HISTORICISTA	CENTRO CULTURAL MOHAMED (MESQUITA) Y ENTORNO	LOS GRANADOS 500, VILLA DOMINANTE		1	1		1	3	X	X	X				
3	631-002 A 011 Y 017 A 021	ART DECO	CONJUNTO MATTA	MATA Y PACOMO GOMEZ		1	1			2	X		X				
4	77-017	HISTORICISTA		COLOCOLO 580 B ESQ ANIBAL PINTO		1	1			2	X	X		INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

10	065-004	HISTORICISTA	CENTRO CULTURAL PALACE	ALDUNATE 599 ESQ ARGANDOÑA		1	1		1	3	X		X		INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO	PATRIMONIO CULTURAL DE COQUIMBO Y LA SERENA, DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO (1979)		
11	068-005	HISTORICISTA		LAS HERAS ESQ ALDUNATE 899		1	1			2	X							
12	083-003, 004, 005 Y 006	HISTORICISTA	CONJUNTO A PINTO ESQ GONZALEZ	ANIBAL PINTO 390 AL 377		1	1		1	3	X							
13	090-002	HISTORICISTA	EDIFICIO CONAFE	ANIBAL PINTO 1045		1	1			2	X							
14	064-003	HISTORICISTA		ALDUNATE 173 A 497 ESQ SIERRA		1	1			2	X			INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO	PATRIMONIO CULTURAL DE COQUIMBO Y LA SERENA, DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO (1979)			

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

15	069-005	ART DECO		ALDUNATE 939 Y 941 (FRENTE A PLAZA DE ARMAS)		1	1				2	X						
16	045-002	HISTORICISTA		ARGANDOÑA ESQ. MELGAREJO		1	1				2	X						
17	075-014	HISTORICISTA		A PINTO ESQ. D PORTALES		1	1				2	X						
18	113-006	HISTORICISTA	CONJUNTO	ALCALDE 610 ESQ O'HIGGINS		1	1				2	X						
19	460-009, 012 Y 013	HISTORICISTA	CONJUNTO AVDA VIDELA	AVDA VIDELA 249, 245, 237		1	1				2	X	X					INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

20	597-020, 021 Y 023	MODERNA	CONJUNTO COVICO 2	ALESSANDRI 1095, 1097 Y 1109		1	1					2	X		X				
21	S/I	HISTORICISTA		AVDA VIDE LA SIN NUMERO		1	1		1			3		X					INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA
22	036-027	HISTORICISTA		HENRIQUEZ 23, LOTE 7, ENTRE MELGAREJO Y VARELA		1	1		1			3		X					INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA
23	615-002	HISTORICISTA		LOS GUINDOS 798 ESQ MANZANOS		1	1					2		X					
24	054-009	HISTORICISTA		PORTALES 308 314 ESQ MELGAREJO 1479		1	1		1			3		X					INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

25	074-016	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO ESQ ALCALDE		1	1		1	3	X	X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
26	597-023 Y 026	NEOCOLONIAL	S/I	ALESSANDRI ESQ CALLE INTERIOR		1	1			2		X	INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
27	073-13	HISTORICISTA		A PINTO 1310 ESQ. GARRIGA		1	1		1	3	X	X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
28	32-010	HISTORICISTA	AFP PROVIDA	MELGAREJO 1270		1	1			2	X	X	INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
29	072-004	HISTORICISTA		ALDUNATE 1252 Y 1250		1	1		1	3	X	X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA	INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO		



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

30	052-010	HISTORICISTA		ALDUNATE 1226 A 1246		1	1		1	3		X		INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA	INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO		
31	052-002 Y 003	HISTORICISTA		MELGAREJO 1225 A 1245 (ENTRE BORGÑO Y GARRIGA)		1	1		1	3	X	X		INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
32	052-007 Y 008	HISTORICISTA		BORGÑO 357-387 (ENTRE ALDUNATE Y MELGAREJO)		1	1		1	3		X		INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
33	51-001	HISTORICISTA		MELGAREJO 1111 Y 1117 ESQ. BILBAO 399		1	1		1	3	X	X		INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
34	418-021	NEOCOLONIAL		OSSANDON 775 ESQ GUACOLDA		1	1			2	X						




Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

35	392-009	MODERNA		PEDRO MONTT 100		1	1				2	X						
36	048-010	HISTORICISTA		LAS HERAS 328, 330 Y 336 (ENTRE ALDUNATE Y MELGAREJO)		1	1				2	X	X					INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO
37	630-001	HISTORICISTA		JUAN ANTONIO RIOS 9		1			1		2	X	X					INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA
38	066-012	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO 698 ESQ FREIRE		1	1		1		3	X	X					INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA
39	086-001 A 006 Y 021	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO 613 AL 655		1	1		1		3	X	X					INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA





Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

40	84-008 Y 65-005	HISTORICISTA	SINDICATO PROFESIONAL MARITIMO MOVIMIENTO DE PLAYA	A PINTO 501 ESQ SIERRA		1	1		1	3	X	X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA	INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO		
41	84-001	HISTORICISTA		A PINTO 401 ESQ GONZALEZ		1	1		1	3	X	X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA	INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO		
42	082-018 a 023	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO ENTRE N° 215 A N° 297		1	1		1	3	X	X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
43	081-001	HISTORICISTA		A PINTO 121 Y 133		1	1			2	X	X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
44	014-002	HISTORICISTA		REGIMIENTO COQUIMBO 163		1			1	2	X	X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

45	397-005	MODERNA		OSSANDON 616 ESQ BUEN PASTOR		1		1				2	X	X			INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
46	396-002	HISTORICISTA	IGLESIA BUEN PASTOR	OSSANDON 498		1	1		1			3	X				INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
47	645-019	HISTORICISTA	CAPILLA LOURDES	LOURDES 60		1			1			2	X		X					
48	S/I	HISTORICISTA	IGLESIA PEÑUELAS	LOS PESCADORES ESQ NUEVA DIEZ		1	1					2	X				INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
49	597-011 AL 018	HISTORICISTA	CONJUNTO POB COVICO 1	ESTACIÓN 1205 A 1227		1	1					2	X							

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

50	045-001 Y 005	INDUSTRIAL	BLUE MOON	SIERRA ESQ MELGAREJO 501 Y 546; ALDUNATE 540		1	1					2	X	X	X	INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
51	062-001	INDUSTRIAL	MOLINO HARINA EL MONO			1	1	1				3	X			INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
52	398-001 A 008	MODERNA	CONJUNTO OSSANDON 1	OSSANDON, ENTRE GUACOLDA Y TUCAPEL		1		1				2	X						
53	397-007 Y 008	MODERNA	CONJUNTO	OSSANDON 636 Y 646		1	1					2	X						
54	417-005, 006 Y 007	MODERNA	CONJUNTO OSSANDON 2	OSSANDON 625, 635, 645, 655		1	1					2	X	X		INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

55	055-011 Y 012	HISTORICISTA		MELGAREJO 1575 Y 1561		1			1	2	X								
56	393-006 A 009	MODERNA	CONJUNTO MODERNO LAUTARO	LAUTARO 7A Y 7B, 9A Y 9B		1	1			2	X								
57	393-05	MODERNA		LAUTARO 2 ESQ. OSSANDON 384		1	1			2	X								
58	019-001	MODERNA	LICEO DIEGO PORTALES	VARELA 950		1	1			2	X								
59	411-008	MODERNA	INSTITUTO SUPERIOR DE COMERCIO	DR MARIN 367		1	1		1	3	X								

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

60	411-009 A 013	MODERNA		DR MARIN		1	1				2	X						
61	93-001	MODERNA	ESCUELA PRESIDENTE A PINTO	A PINTO 1319 ESQ J A ALCALDE Y GARRIGA	 	1	1		1		3	X	X					INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO
62	92-006	MODERNA	CUERPO DE BOMBEROS	GARRIGA ESQ A PINTO	 	1	1		1		3	X	X					INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO
63	027-002	MODERNA	EX CASA CULTURA	MELGAREJO 710	 	1	1				2	X						
64	049-004	MODERNA	DELEGACION PRESIDENCIAL COQUIMBO	ALDUNATE, PLAZA DE ARMAS	 	1		1			2	X		X				















Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

70	92-006	MODERNA	ARQ MODERNA	A PINTO 1271		1	1				2	X	X	INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
71	030-007	NEOCOLONIAL		MELGAREJO 1030		1	1	1			3		X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
72	586-058	NEOCOLONIAL	SEREMI DE SALUD	ALESSANDRI		1		1				X	X				
73	066-003	MODERNA		ALDUNATE 669		1		1			2		X	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA			
74	301-130	MODERNA	CRUZ DEL TERCER MILENIO	TENIENTE MERINO 32		1	1	1			3		X	X			

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

75	418-015	MODERNA		OSSANDON 723 ESQ TUCAPEL															
76	081-002	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO 125 A 131		1	1				2		X						INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO
77	077-009	MODERNA		BALMACEDA 107		1	1				2		X						
78	077-001	MODERNA		ALDUNATE ESQ BALMACEDA		1	1				2		X						
79	75-006	ART DECO		ALDUNATE 1571 Y 1565		1	1				2		X						INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO






Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

80	632-008	HISTORICISTA		HUGO GROSVEESQ F CARMONA		1	1				2	X						
81	073-001	HISTORICISTA	MULTITIENDA LA ELEGANTE	ALDUNATE 1301 Y 1325, ESQ GARRIGA		1	1				2	X						INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO
82	663-004	MODERNA	CENTRO LABORAL JEAN PIAGET	MIRAFLORES 685 PORVENIR		1			1		2	X						
83	502 A 505, 509, 5011 A 515	MODERNA	CONJUNTO WINSTON CHURCHILL	WINSTON CHURCHILL, PEDRO DE VALDIVIA, DR MOUKATZEL		1	1				2	X						
84	094-017	ART DECO		BDO O´HIGGINS 1426		1	1				2	X						

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

85	072-014	HISTORICISTA		BORGOÑO 485, 489, 493		1	1				2		X		INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
86	070-90005	MODERNA		ALDUNATE 1073, 1069		1	1				2	X	X		INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
87	048-017	MODERNA		ALDUNATE ESQ LAS HERAS		1	1				2		X		INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
88	076-018	MODERNA	GIMNASIO TECHADO ATENAS	ANIBAL PINTO 1654		1	1				2	X						
89	597-031 A 042		ESTACION DE FERROCARRILES COVICO	ALESSANDRI ESQ CALLE INTERIOR		1	1		1		3		X		INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

90	027-001	HISTORICISTA	ANTIGUO CONSULADO FRANCES	MELGAREJO 794 ESQ BENAVENTE N° 12		1	1											INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO	PATRIMONIO CULTURAL DE COQUIMBO Y LA SERENA, DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO (1979)	PATRIMONIO CULTURAL DE COQUIMBO Y LA SERENA, DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO (1979)	INVENTARIO PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO . IM COQUIMBO, ESCUELA ARQUITECTURA DE LA SERENA
91	20-008		EX TEATRO	MELGAREJO 994		1	1											INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
92	050-002	ART DECO	CRUZ ROJA	MELGAREJO 1035		1	1														
93	050-004	NEOCOLONIAL		FRENTE PLAZA ARMAS		1	1											INVENTARIO EDIFICACION PATRIMONIAL REGION DE COQUIMBO, TOMO V, CIUDAD DE COQUIMBO			
94	6002-002	NEOCOLONIAL	PRAIS	VIDELA 700 ESQ CARMONA		1	1														

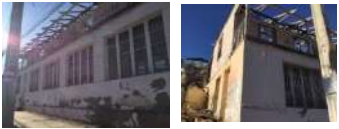







100	071-001	MODERNA		ALDUNATE 1109		1		1		2	X									
-----	---------	---------	--	------------------	---	---	--	---	--	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Tabla 3-3:** Listado de inmuebles con identificación preliminar de valores Coquimbo. Fuente: Elaboración propia en base a bibliografía consultada y visitas a terreno.

• Tongoy

FICHA LISTADO DE IDENTIFICACIÓN DE INMUEBLES CON VALORACIÓN PRELIMINAR TONGOY													
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOSGRAFICO	VALORACION PRELIMINAR					FUENTE		
						ARQ-URBANA	HISTORICA	ECONOM	SOCIAL	TOTAL	TERRENO	BIBLOG	ORAL
1	2517-011	HISTORICISTA		FUNDICIÓN NORTE 29 B		1	1			2	X		
2	2517-012	HISTORICISTA		FUNDICIÓN NORTE 28		1	1			2	X		
3	2540-018 al 026 y 46	HISTORICISTA	CONJUNTO AVDA COSTANERA	AVDA COSTANERA 60, 70, 773, 777, 80, 88, 90		1	1			2	X		
4	2527-002	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA 70		1	1			2	X		

5	2527-007	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA 76		1	1			2	X		
6	2541-010 a 013	HISTORICISTA	CONJUNTO AVDA COSTANERA	AVDA COSTANERA 106 A 18		1	1			2	X		
7	2227-010	HISTORICISTA		FUNDICION NORTE		1	1			2	X		
8	2526-001	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA 55 ESQ ATACAMEÑOS		1	1			2	X		
9	2525-001	HISTORICISTA	PARROQUIA SANTA ROSA DE LIMA	FRAY JORGE		1	1		1	3	X	X	

10	2551-001	HISTORICISTA		GOMEZ CARREÑO ESQ FUNDICIÓN SUR 88 - 86		1	1			2	X		
11	2517-014	MODERNO		FUNDICIÓN NORTE 37		1	1			2	X		
12	2520-	MODERNO		AVDA COSTANERA 45		1	1			2	X		
13	2525-005	MODERNO		AVDA COSTANERA 712 ESQ ATACAMEÑOS		1	1			2	X	X	
14	2533-001	MODERNO	CASA DE CULTURA	FUNDICION SUR 20		1	1			2	X		

15	S/I	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA 53		1	1			2	X		
16	S/I	MODERNO		COSTANERA		1	1			2	X		
17	2541-008	MODERNO		MIRADOR		1	1			2	X		
18	S/I	MODERNO		MIRADOR		1	1			2	X	X	
19	2413-001	MODERNO	HOSTERIA TONGOY	AVDA COSTANERA 10		1	1			2	X		

**Tabla 3-4:** Listado de inmuebles con identificación preliminar de valores Tongoy. Fuente: Elaboración propia.

• Guanaqueros






FICHA LISTADO DE IDENTIFICACIÓN DE INMUEBLES CON VALORACIÓN PRELIMINAR GUANAQUEROS													
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALORACION PRELIMINAR					FUENTE		
						ARQ-URBANA	HISTORICA	ECONOM	SOCIAL	TOTAL	TERRENO	BIBLOG	ORAL
1	2656-002	HISTORICISTA		ARTURO PRAT 2851		1	1			2	X		
2	S/I	HISTORICISTA		SHAEFFER 2562		1	1			2	X		
3	2657-013	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA		1	1			2	X		
4	2651-338	HISTORICISTA	IGLESIA DE GUANAQUEROS	AGUAS CLARAS	 	1	1		1	3	X	X	

Tabla 3-5: Listado de inmuebles con identificación preliminar de valores Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.

*Resultados: Inmuebles de interés patrimonial según identificación preliminar de valores*

La identificación preliminar de valores arrojó como resultado que los 130 inmuebles identificados presentan al menos dos valores (107 en Coquimbo, 19 en Tongoy y 4 en Guanaqueros) por lo que en la próxima etapa serán evaluados sus atributos de acuerdo con la pauta considerada en la citada DDU 400, con el fin de identificar su valor patrimonial en mayor detalle y resolver si es recomendable su declaratoria como Inmuebles de Conservación Histórica.

Respecto a los resultados, se obtuvo:

El **Valor Urbano y Arquitectónico**, es una característica presente en todos los inmuebles, esto por destacar y/o aportar a la imagen urbana; como también dado por sus características morfológicas y/o estilísticas propias.

El **Valor Histórico**, es una característica presente en algunos inmuebles, de los cuales se ha supuesto, por su antigüedad, su rol asociado a la historia local sea este protagónico o secundario. Varios inmuebles han sido reconocidos en documentos escritos especializados (libros, investigaciones y sitios web), por lo que a gran parte se les ha atribuido preliminarmente una importancia cultural e histórica, siendo testimonios de la conformación urbana, de la impronta identitaria, de episodios socioculturales.

El **Valor Económico**, considerado someramente en esta valoración preliminar, será estudiado con mayor precisión en etapas siguientes, contando con antecedentes suficientes que permitan evaluar el potencial impacto en el entorno de su puesta en valor, así como las posibilidades de recuperación, considerando el equilibrio entre beneficios sociales y económicos.

El **Valor Social**, interés o identificación de la comunidad, ha quedado reflejado en las instancias de participación realizadas de manera general y asociada a inmuebles en particular. En algunos casos se ha complementado las menciones recogiendo la opinión comunitaria en otros formatos, como redes sociales, prensa u otros; que dan cuenta de su valoración social.

### 3.3.2. Zonas de interés Patrimonial.

*Identificación intencionada de zonas para valoración preliminar*

El levantamiento de información se realizó a través de visitas a terreno, revisión de fuentes bibliográficas e informes de actividades de participación ciudadana realizadas en el marco de este estudio. Para el caso de visitas a terreno, se realizaron de acuerdo con una pauta, cuyas aproximaciones fueron definidas intencionadamente, en función de la posterior valoración preliminar para una siguiente evaluación de atributos, considerando la respectiva metodología



APROXIMACIONES PARA LA VALORACIÓN PRELIMINAR DE ZONAS				
V. URBANA	V. ARQUITECT	V. HISTORICA	V. ECONOM	V. SOCIAL
- inmuebles que componen el conjunto  - indicadores de homogeneidad o heterogeneidad (materialidad, composición volumétrica, alturas edificadas, ritmo de vanos en fachadas, otros)  - conjunto y entorno inmediato (espacios públicos circundantes)	- inmueble(s) destacados dentro del conjunto (por altura, por frente predial, por emplazamiento en esquina, otro)  - conjunto en sus distintos frentes (principal, lateral, posterior)	- si hubiera indicación de hecho relevante, placa con fechas, datos, etc	- ocupación / desocupación (elementos o sectores con % abandono, elementos o sectores con mayor uso)  - expresiones del estado de conservación (elementos o sectores con mejor o buen estado, elementos o sectores con peor o mal estado)  - inmuebles o sectores con intervenciones recientes (materiales, volumétricas tipo ampliación o demolición, transformaciones, otros)	- uso comunitario, colectivo del sector, presencia en espacios públicos

Tabla 3-6: Pauta para levantamiento de información intencionado Zonas. Fuente: Elaboración propia.

Para la identificación de zonas, se tuvo en consideración, de acuerdo con la DDU 400, las características que dispone el art 2.1.43, punto 2, de la OGUC; de modo que correspondan a conjuntos de inmuebles y espacios públicos representativos de la comuna, toda vez que representen algunas de las siguientes características<sup>25</sup>:

- Singularidad condicionada por la geografía del lugar y trazado urbano destacado.
- Su forma constitutiva revele características culturales, ambientales, o sociales y/o conforman una imagen urbana unitaria.
- Conforme centros fundacionales, históricos y/o urbanos.
- Otorguen identidad en el territorio comunal, con arquitectura de valor histórico y artístico.
- Conforme un barrio con especial significación social.
- Concentre expresiones tecnológicas destacadas; singulares o de interés, con calidad estética y arquitectónica, tanto en su armonía y unidad arquitectónica, como su coherencia formal y funcional;
- Representativo de formas arquitectónicas y urbanas de calidad artística y ambiental en virtud de las características de diseño y materialidad preponderantes, y relación con espacios públicos y paisaje.
- Comprenden tipologías o formas de organización de gran originalidad y jerarquía ambiental, que determinan o fortalecen la identidad patrimonial del paisaje local, destaca como una unidad, de calidad

<sup>25</sup> Circular DDU 400, punto 2.1.3

espacial, si articula o ayuda a definir barrios, poblaciones o comunidades singulares y puede encontrarse cercano o incluir a un elemento o hito urbano protegido.

*Listado identificación preliminar de zonas con valores*

Respecto del proceso de identificación y valoración preliminar de elementos (conjuntos y/o zonas) previamente catastrados; se realizó la identificación de valores, considerando la información obtenida en terreno, en fuentes bibliográficas y/o mencionados por la comunidad y teniendo en consideración las siguientes categorías:



- **Valor Urbano:** evaluar el conjunto patrimonial, en función de sus potencialidades y restricciones.
- **Valor Arquitectónico:** jerarquizar zonas y sus edificaciones, en función de sus principales características físicas.
- **Valor Histórico:** jerarquizar zonas y sus edificaciones en función de su reconocimiento oficial y público, que le atribuye importancia cultural e histórica.
- **Valor Económico:** jerarquizar zonas y sus edificaciones en función de su estado de conservación y posibilidades de recuperación.
- **Valor Social:** conocer el interés o identificación de la comunidad.

Como resultado se obtuvo la siguiente "Ficha Listado de Identificación de Zonas con Valoración Preliminar", en la que se señala la presencia del respectivo valor, según las fuentes de información tenidas a la vista.

• Coquimbo

FICHA LISTADO DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS CON VALORACIÓN PRELIMINAR COQUIMBO													
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALORACION PRELIMINAR					FUENTE		
						ARQ-URBANA	HISTORICA	ECONOM	SOCIAL	TOTAL	TERRENO	BIBLIOG	ORAL
1		MODERNA	POBLACION PLAZA COHETE	EL LLANO GUAYACAN ALTO		1	1		1	3	X		

2	MODERNA	POBLACION LOS NICHOS, OSSANDON	EL LLANO		1	1			2	X	X
3	MODERNA	POBLACION LARRONDO, MATTE, TUCAPEL	GUAYACAN ALTO		1	1			2	X	
4	MODERNA	POBLACION EMPLEADOS PARTICULARES (BUEN PASTOR)	EL LLANO		1	1			2	X	

5			SISTEMA DE ZIGZAG	<p>ZIGZAG: ACALDE, GARRIGA, BORGOÑO, BILBAO, LASTRA, LAS HERAS, BENAVENTE, FREIRE, BUENAVENTUR A ARGANDOÑA, GONZALEZ</p>		1	1	1	3	X	X	X
6		MODERNA E HISTORICIST A	EJE OSSANDON	OSSANDON ENTRE LINCOYAN Y GUACOLDA		1	1	1	2	X	X	

7	MODERNA	DR MARIN	DR MARIN, E RAMIREZ, PEDRO MONTT, EDWARDS		1	1			2	X				
8	MODERNA	POBLACION EL ROMERAL	KENNEDY, WASHINGTON, PENNSYLVANIA		1			1	2	X				

9	MODERNA	POBLACION PEDRO AGUIRE CERDA	EL LLANO P AGUIRE CERDA, GUACOLDA, BUEN PASTOR		1	1			2	X		
10	MODERNA	POBLACIÓN MARTIN BALDIA-GUSTAVO GALLEGUILLOS	WENCESLAO VARGAS, M BALDIA, JJ MAC-AULIFE Y PRESIDENTE ALESSANDRI		1	1			2	X		



11	MODERNA	POBLACION PLAZA DOMEYKO			1	1			2	X		X
12	MODERNA	POBLACION WENCESLAO VARGAS	WENCESLAO VARGAS		1		1		2	X		

13			CENTRO	<p>LAS HERAS, MELGAREJO, COLOCOLO, A PINTO</p> 	1	1	1		3	X		X
14			POBLACION DOMINANTE	<p>CERRO DOMINANTE</p> 	1			1	2	X		X

Tabla 3-7: Listado de zonas con identificación preliminar de valores Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.

- Tongoy

Tabla 3-8: Listado de zonas con identificación preliminar de valores Tongoy. Fuente: Elaboración propia.

**Resultados: Zonas de interés patrimonial, según valoración preliminar.**

La valoración preliminar arrojó como resultado que una de las zonas identificadas presenta al menos dos valores, por lo que en la próxima etapa serán evaluadas sus atributos de acuerdo con la pauta considerada en la citada DDU 400, con el fin de resolver su valor patrimonial en mayor detalle y resolver si es recomendable su declaratoria como Zona de Conservación Histórica.

Respecto a los resultados de la valoración preliminar de zonas realizada, se obtuvo:

**El Valor Urbano**, es una característica presente en las zonas identificadas, dado el aporte a la imagen urbana. La principal fuente de información la constituyó las salidas a terreno.

**El Valor Arquitectónico**: es una característica presente en los conjuntos identificados, en función de sus características morfológicas y estilísticas.

**El Valor Histórico**, debe ser estudiado en una etapa posterior, obteniendo información respectiva.

**El Valor Económico** considerado someramente en esta valoración preliminar, será estudiado con mayor precisión en etapas siguientes, contando con antecedentes suficientes. Se considera que puede traer beneficios sociales y económicos su puesta en valor, con posibilidades de recuperación.

**El Valor Social**, interés o identificación de la comunidad, si bien no ha quedado reflejado en las instancias de participación realizadas de manera específica, se complementará recogiendo la opinión comunitaria en otros formatos.

**3.4. CONCLUSIÓN, CARÁCTER IDENTITARIO PATRIMONIAL DE LA COMUNA DE COQUIMBO:**

En la comuna de Coquimbo se identifican elementos representativos de su carácter identitario, que corresponden a inmuebles y conjuntos urbanos que dan testimonio de un proceso de asentamiento, con arraigo territorial local y vocación urbano-rural.

Dada esta condición, se presenta una concentración de elementos de valor que permite identificar inmuebles y elementos con valor individual y áreas con características homogéneas y valor de conjunto.

**3.4.1. Significancia del Patrón de Asentamiento**

***Relación natural y construido***

Existe una interrelación entre lo cultural (construido) y lo natural (geográfico); que reitera constantemente la topografía del terreno y la presencia del paisaje circundante.

En el caso de la ciudad de Coquimbo, la condición geográfica de su génesis portuaria (bahía y península) y topográfica (laderas y quebradas) lo construido debió adaptarse al territorio construyendo elementos urbanos y arquitectónicos de gran singularidad, como espacios públicos de conexión en pendiente, soportes arquitectónicos de articulación con el suelo, entre otros.

En la península de Tongoy, esta relación es recogida en el sistema de agrupamiento y emplazamiento, destacando la presencia de antejardines, cierros bajos o traslucidos, contenciones de piedra, arborización y ornamentación natural; con baja ocupación predial y edificación asilada.

En el caso de Guanaqueros, si bien el sistema de agrupamiento es más compacto, la presencia de roqueríos tanto en inmuebles como espacios públicos; como la composición escalonada del conjunto urbano, da cuenta de la topografía del territorio en el que se emplaza.



**Figura 3-4** Relación natural y construido en Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros. Fuente: Elaboración Propia.

La condición de áreas urbanas costeras aporta con sistemas naturales que interactúan con sistemas urbanos, como es la presencia de playas y dunas en sectores de borde costero, usados como balnearios, caletas de pescadores o simplemente paseos.

Destacada mención merece los humedales presentes en las 3 áreas urbanas, que constituyen corredores biológicos que prestan servicios ambientales a sus entornos urbanos, con presencia de especies de flora y fauna.



**Figura 3-5** Sistema de roqueríos borde costero y humedal Culebrón de Coquimbo. Fuente: Elaboración Propia.

### 3.4.2. Significancia de Inmuebles y conjuntos

#### **Elementos inherentes a Bailes Chinos, Inscritos en la Lista Representativa de Patrimonio Cultural Inmaterial Unesco (2014)**

Según bibliografía consultada, en la comuna de Coquimbo hay los siguientes Bailes chinos vigentes<sup>26</sup>:

- Baile Chino nº 6 de La Cantera de Coquimbo
- Baile Chino Pescador nº 10 de Coquimbo
- Baile Chino nº 13 El Carmen de Los Llanos (Coquimbo)
- Baile Chino nº 22 Padre Hurtado de Tierras Blancas de Coquimbo
- Baile Chino Corazón del Rosario de Tierras Blancas (Coquimbo)

El Baile Pescador N°10 de Coquimbo<sup>27</sup>, vinculado al puerto de Coquimbo, específicamente a la caleta de pescadores de San Pedro, cuna de una cultura local y popular, en la que en el escenario del litoral, el pescador artesanal, el obrero portuario y el artesano destacan como parte constitutiva de la cultura

<sup>26</sup> Contreras V, Rafael y González Daniel "Será hasta la vuelta del año. bailes chinos, festividades y religiosidad popular del norte chico". CNCA, pag. 803, "Listado de Bailes Chinos Vigentes"

<sup>27</sup> Contreras V, Rafael y González Daniel "Será hasta la vuelta del año. bailes chinos, festividades y religiosidad popular del norte chico". CNCA

coquimbana, teniendo presencia protagónica en los sucesos de devoción popular. Surge así el Baile chino costero siguiendo el modelo cultural del baile andacollino. Respecto de su fundación se indica que “el baile recibió en el 2009 el reconocimiento de Tesoros Humanos Vivos, otorgado por el Consejo Nacional de la Cultura y las Artes. Este reconocimiento sitúa al baile en el ámbito de las expresiones culturales con carácter patrimonial”<sup>28</sup>

Ocurren también fiestas religiosas a la Virgen de Andacollo que forman parte de los Bailes Chinos, y que corresponden:

- Fiesta de la Virgen de Andacollo de Guayacán, que se celebra el 16 de enero
- Fiesta Patronal del Baile Estrella del Rosario, que se celebra el segundo domingo de febrero
- Fiestas de la Virgen del Rosario de Andacollo, que se celebra el segundo domingo de febrero,

En términos generales se indica que la mayoría de estos bailes tienen como punto de inicio la Iglesia de la localidad, existiendo también sedes vecinales usadas para estos fines. En la bahía de Guayacán, producto de su actividad portuaria, se produjo un aumento la población que trajo consigo costumbres propias de la región, entre las que se cuenta la devoción andacollina como patrón de práctica ritual, siendo la fiesta de la Virgen de Andacollo en Guayacán una de las celebraciones más importantes de la ciudad de Coquimbo, su establecimiento es un hecho muy reciente.



**Figura 3-6** *Procesión Virgen del Rosario de Guayacán, verano 2004 y Baile Chino Pescador n° 10 de Coquimbo, en una presentación durante la fiesta de Guayacán, década de 1970. Fuente: Contreras V, Rafael y González Daniel “Será hasta la vuelta del año. bailes chinos, festividades y religiosidad popular del norte chico”*

### Elementos inherentes a los Algueros de Coquimbo

El Comité Asesor de la Subdirección de Patrimonio Cultural Inmaterial Patrimonio, del Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, recientemente<sup>29</sup> recomendó favorablemente el ingreso de “Recolectores del oro negro en la playa Changa de la Bahía de Coquimbo y sus saberes ancestrales” [2023\_004] al Registro de Patrimonio Cultural Inmaterial en Chile.

En su reconocimiento se “destaca la naturaleza colectiva e identidad de la práctica, así como la protección al medio ambiente y de los humedales”. Se destaca el hecho de que ellos “trabajan en la recolección a orilla de playa, recuperan las aguas que oxigenan y aportan a la sostenibilidad del medioambiente marítimo”, “que ellos aprendieron a vivir en el marco de la subsistencia con el medio ambiente, la caza de orilla y de río”. Se “enfatisa el aporte de esta comunidad en la salvaguardia de la identidad de un pueblo y de una región, además de su preocupación por el medio ambiente, en consideración a que la recolección del alga es armónica con su

---

<sup>28</sup> Contreras V, Rafael y González Daniel “Será hasta la vuelta del año. bailes chinos, festividades y religiosidad popular del norte chico”. CNCA, Pag 364

<sup>29</sup> RESOLUCIÓN EXENTA N° 0933, SANTIAGO, 10 de julio de 2023



territorio”. Respecto de acciones de salvaguarda de la práctica de recolección de los algueros, se indica que “sobre los factores de amenaza que presenta la tradición, sugiere que la Secretaría Ejecutiva oficie a la Municipalidad y a las organizaciones correspondientes para la protección del humedal como Área Silvestre Protegida o bajo otra figura similar asociada al Plan Regulador Comunal”



**Figura 3-7** Algueros de la playa Changa. Fuente: SIGPA (Sistema de Información para la Gestión del Patrimonio Cultural Inmaterial) y Diario El Día.

### 3.4.3. Representatividad de Inmuebles

#### **Inmuebles y conjuntos representativos de la arquitectura tradicional portuaria, estilo Historicista**

Corresponden principalmente a edificios de arquitectura originalmente de uso residencial, que forman conjuntos o se presentan de manera unitaria, el sistema de agrupamiento es primordialmente en continuidad; corresponden a grandes edificaciones, del tipo casonas de dos o tres pisos. Se destacan por su elaboración morfológica, estilística y constructiva, con un acentuado uso de materiales tradicionales. Se ubican principalmente en el centro histórico de Coquimbo.

En su composición volumétrica se aprecian cornisamientos parciales y superiores, ritmos regulares de vanos en fachadas y presencia de elementos singulares, salientes o entrantes, tipo Bow Windows, balcones, galerías. Algunos inmuebles presentan elementos de remate en techumbre tipo torreones o cúpulas.

La materialidad principal, propia del sistema “balloon frame”, es de madera estructural, relleno de adobillo; y las terminaciones en estuco o calamina. También existen inmuebles en albañilería de ladrillo. Los elementos decorativos tienen a ser tallados en madera en dinteles de puertas y ventanas, en antetechos; como trabajos de sobre relieve en estucos de enmarcamiento de vanos, soportes de balcones, entre otros.



**Figura 3-8** Inmuebles arquitectura tradicional en Coquimbo Fuente: Elaboración Propia.

### **Inmuebles y conjuntos representativos del modernismo en contexto urbano**

Corresponden principalmente a edificios de viviendas (individual y colectiva), institucionales (principalmente colegios) e industriales; ubicados tanto en el sector esporádicamente en el centro y mayoritariamente en sector El Llano y parte alta de Guayacán, en Coquimbo. Gran parte de estos o forman conjuntos de inmuebles o agrupaciones que constituyen poblaciones, existiendo grandes edificios educacionales, que destacan por su tamaño y/o emplazamiento dentro de una manzana completa o una gran porción de ella.



**Figura 3-9** Inmuebles arquitectura moderna en Coquimbo y Tongoy Fuente: Elaboración Propia.

### **Inmuebles y conjuntos representativos del art decó en contexto urbano**

Si bien corresponden a aquellos destinados tanto a uso residencial como edificios de uso público, distribuidos en distintos sectores de la ciudad de Coquimbo, principalmente sector céntrico y sector El Llano. Destacan por la pureza de líneas en el diseño y composición volumétrica, con inclusión de escaza ornamentación del tipo geométrico en fachadas, destacando vértices, zócalos y/o enmarcamientos de vanos. Su materialidad es el hormigón armado, en la mayoría de los casos. La techumbre se esconde tras un antetecho, y en algunos casos se cuenta con balcones.



**Figura 3-10** Inmuebles arquitectura art decó en Coquimbo. Fuente: Elaboración Propia.

### **Chalets de balneario, Tongoy**

Corresponden a expresiones arquitectónicas con un fuerte componente de paisajismo (antejardines, patios, zócalos naturales y otros). En estas expresiones se repiten, dado por un patrón de asentamiento adaptado a la topografía, elementos propios de la arquitectura moderna que fragmentan el volumen unitario (accesos, terrazas, cajas de escalas), la combinación de distintos materiales (madera, piedra y hormigón), ritmo irregular de vanos o grandes ventanales, para componer una unidad de vivienda articulada con su entorno, cuyo sistema de agrupamiento es aislado. Se trata de una expresión reiterativa, que junto mantiene una escala homogénea articulada con su entorno.





Figura 3-11 Inmuebles de Tongoy Fuente: Elaboración Propia.

### Inmuebles representativos de la arquitectura contemporánea

Se han identificado un par de casos de esta categoría. Corresponden a equipamientos, que constituyen edificios icónicos de la ciudad de Coquimbo.

Se trata del Estadio Francisco Sánchez Rumoroso, o Estadio Municipal de Coquimbo, por su singular arquitectura y soluciones tecnológicas que destacan en el contexto comunal y nacional, recibe el 2010, un reconocimiento otorgado por el Gobierno como una de las 30 obras “que en los últimos 50 años (1960 – 2008) han hecho un significativo aporte al desarrollo de nuestro País”<sup>30</sup>. El protagonismo arquitectónico de la cubierta, le otorga un lenguaje asociado a lo náutico, expresión familiar en el ambiente de una ciudad portuaria, como Coquimbo.

Se ha identificado también el inmueble Cruz del Tercer Milenio, cuyo protagonismo en el paisaje urbano es relevante. Se trata de un monumento religioso conmemorativo, que está ubicado en el cerro El Vigía, lo que le otorga un protagonismo singular en la comuna. Construido con ocasión del jubileo del año 2000 de la Iglesia católica, inició su construcción en 1999 y terminada en 2000. Su composición volumétrica es singular, desde la base que contiene la capilla mayor, el cuerpo central con la plaza y el mirador en el remate superior.

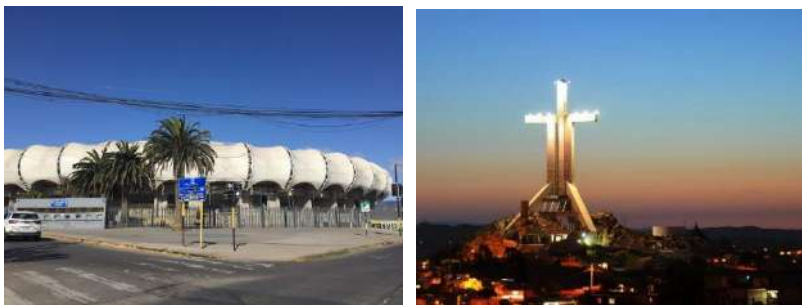


Figura 3-12 Estadio Municipal Francisco Sánchez Rumoroso, Estadio Mundialista de Coquimbo y Cruz del Tercer Milenio. Fuente: Elaboración Propia y <https://www.diarioeldia.cl/>

#### 3.4.4. Conjuntos urbanos de valor.

##### Conjuntos residenciales planificados (Poblaciones)

Conforman una entidad reconocible por sus atributos de homogeneidad, continuidad y/o características tipológicas comunes. Se han identificado piezas urbanas correspondientes a poblaciones en que se da una vida barrial soportada por equipamientos vecinales (de deporte, sociales y religiosos) y espacios públicos (plazuelas). Esta tipología testimonia el crecimiento urbano fuera de los sectores históricos en Coquimbo.

<sup>30</sup> <https://www.mbarq.net/obras/Deporte/C0801-EFSR/C0801.html>



Figura 3-13 Conjuntos residenciales planificados en Coquimbo y Tongoy Fuente: Elaboración Propia.

### 3.4.5. Espacios colectivos, escenario de actividades tradicionales de valor cultural.

#### Sistema circulación y miradores, Zigzag

El sistema de circulación plan cerro y viceversa, denominado “Zigzags”, conforma el principal acceso peatonal a la primera meseta de la península de Coquimbo. Constituye a la vez una red de “paseos miradores” hacia el mar, un conjunto de espacios públicos de encuentro entre vecinos y un sistema de plazas inclinadas; que facilitan el encuentro entre vecinos. Reconocidos como patrimonio urbano de la ciudad de Coquimbo, constituyen un singular dispositivo de adaptación y asentamiento que es valorada por la comunidad y visitantes, son elementos constituyentes del paisaje urbano del conjunto de cerros visibles desde la costanera; como así mismo, detonadores de creativas soluciones de accesibilidad en pendiente, en escalas urbanas y arquitectónicas.

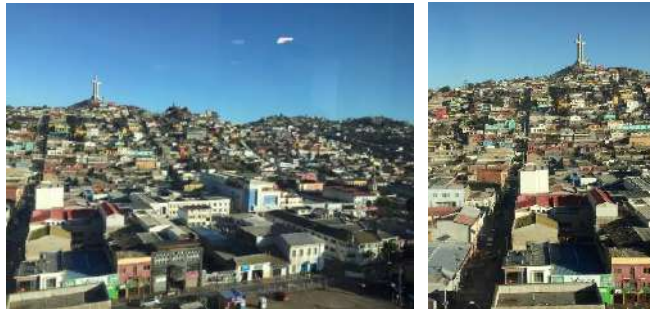


Figura 3-14 Vista del sistema de Zig Zags. Fuente: Elaboración propia.



Figura 3-15 Zigzag Benavente y Borgoño. Fuente: Elaboración propia.



Figura 3-16 Zigzag calles Lastra Las Heras y Argandoña. Fuente: Elaboración propia.



Figura 3-17 Zigzag calles Bilbao, Garriga. Fuente: Elaboración propia.

### La Pampilla

Corresponde a una explanada baldía de propiedad municipal, que constituye escenario y soporte de la Fiesta de La Pampilla, que se celebra cada año durante las fiestas patrias, en el mes de septiembre. Según distintos registros y testimonios, La Pampilla representa un lugar de gran significancia para la comunidad local, producto del uso tradicional heredado desde inicios del siglo XX, de la apropiación social y comunitaria del sector para fines de esparcimiento popular; condición que amerita su preservación.



Figura 3-18 Fiesta de La Pampilla. Fuente: [www.latercera.com](http://www.latercera.com).



En el PRC vigente, se encuentra catalogada como ZAV, pero no cuenta con equipamiento alguno o condiciones asociadas a su materialización que permita identificarla como área verde.

### **Fuerte Coquimbo**

Corresponde a un sector de emplazamiento histórico de fortificaciones que datan del siglo XVII, hoy es un sector de esparcimiento comunitario que ofrece una vista panorámica de la bahía de Coquimbo y a otras perspectivas del borde costero. El fuerte es valorado por la comunidad por su significancia histórica como por su singularidad dentro de la comuna, constituye un paseo obligado para familias locales y visitantes. En el PRC Vigente queda inserto en Zona de Área Verde.



**Figura 3-19** Fuerte Coquimbo. Fuente: <https://coquimboturismo.cl/fuerte-de-coquimbo/>.

### Sistemas de interacción de Borde Costero

#### **Caletas pesqueras**

Las caletas de pescadores artesanales forman parte del territorio comunal, cobran importancia tanto por su dimensión funcional, como la paisajística y social. Estos enclaves pesqueros tradicionales, permiten un intercambio a escala humana con el mar, y conocimiento cercano de la “gente de mar”. Tanto las infraestructuras, embarcaciones menores, fauna marina, desarrollo de oficios, degustación de productos del mar como otras expresiones y vivencias que les son propias; aportan un paisaje cultural de significativa importancia en el desarrollo local y potente identidad territorial. Destacan las festividades de devoción religiosa, como el Baile Chino Pescador N°10, ligado a la Caleta de San Pedro.



**Figura 3-20** Caletas pesqueras de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros Fuente: *Elaboración propia.*

#### **3.4.6. Abordajes y Desafíos preliminares generales**

Este punto busca enlistar, a modo de resumen, abordajes y consideraciones propias del territorio comunal en estudio, que dan cuenta de su dimensión patrimonial cultural y natural. Así mismo se puntúan desafíos

preliminares que serán estudiados y desarrollados en profundidad en etapas posteriores, corresponden a aspectos que se consideran merecedores de tener en cuenta al tomar decisiones de planificación, de modo que los recursos de valor patrimonial se integren a una dinámica urbana actual, no sean un impedimento o carga al deseable desarrollo comunal.

Corresponde a una lista no exhaustiva ni ordenada según prioridad.

*Reconocer y sopesar la Identidad particular de la Ciudad/Puerto, identificar capacidades (o capitales-recursos) instalados*

- Dimensión geográfica, que otorga una ineludible presencia del territorio natural en un contexto urbano (artificial).
- La topografía, que ha definido un patrón de asentamiento adaptado a la pendiente, y con la presencia del conjunto.
- Unidades de paisaje, articulan dimensión física, funcional y cultural.
- Existencia de panoramas, ejes e hitos visuales, distintas escalas, direcciones y orientaciones.
- Sistemas de circulación vial y peatonal, conexión física, modos de interacción (costaneras, zigzags).
- Humedales, corredores Biológicos, prestación de servicios ambientales a sus entornos.
- Sectores con recursos arqueológicos y/o Paleontológicos (polígonos CMN), valor testimonial.
- Valores atributos dados por una impronta cultural de inmigrantes.
- Identificar modos de vida, relaciones, apropiaciones, de la comunidad con sus territorios.

***Potenciación (puesta en valor) y viabilidad realista de un modelo de desarrollo patrimonial en contexto comunal.***

- Revertir desequilibrios como sobreutilización-subutilización, sobredensidad-subdensidad, prosperidad-obsolescencia, conservación-deterioro, entre otros.
- Equiparar, disminuir rangos y gobernar la transición de un rango a otro; respecto de densidades, intensidades del uso del suelo. Armonización entre lo protegido y lo no protegido.
- Evaluar herramientas y mecanismos de planificación para dar viabilidad a los recursos patrimoniales existentes, considerando efectos e impactos.
- Evaluar si la puesta en valor de recursos de valor patrimonial es o no vías declaratorias.
- Tomar conciencia de la factibilidad de exigencias asociadas al patrimonio y los efectos de estas.
- Medir, evaluar nivel tolerable de adaptación, optimización y/o transformación de los recursos patrimoniales a exigencias de desarrollo urbano actuales.
- Aprovechar las capacidades instaladas, infraestructuras, optimizar los recursos disponibles.
- Conocer capacidad de carga de sectores, para no alterar negativamente la calidad de vida.
- Escalas barriales, convivencia y vecindad. Crear sub-centralidades, dotar de servicios, equipamientos y áreas verdes.
- Definiciones compatibles (uso áreas verdes en sitios arqueológicos, entre otros)

- Cuidar las vistas, los panoramas, la presencia del paisaje como contexto urbano.
- Hacer uso eficiente del instrumental normativo, incluyendo normas de incidencia directa e indirecta.

### 3.5. PROCESO DE VALORACIÓN (EVALUACIÓN DE ATRIBUTOS DE VALOR Y CALIFICACIÓN PRELIMINAR) DE INMUEBLES Y ZONAS.

Se ha realizado una evaluación y calificación preliminar de atributos de valor, de Inmuebles y Zonas preliminarmente valoradas en proceso anterior. Para esta evaluación se aplicaron puntajes según pauta de valoración contenida en DDU 400.

#### 3.5.1. Proceso de valoración de inmuebles (evaluación de atributos)

Se realiza, separadamente por área urbana, de acuerdo con la recomendación de la DDU 400, que indica para cada Valor, los siguientes aspectos a evaluar según sus distintos atributos:

##### El Valor Urbano respecto de:

- **Atributo de Imagen:** Interés de la edificación en función de su importancia urbana y/o capacidad de reforzar el carácter de la estructura o paisaje urbano en que se inserta. Se considera el aporte a la ciudad o área de estudio, más que a su valor como obra aislada.
- **Atributo de Conjunto:** Capacidad de una edificación de articular una agrupación o formar parte de una unidad mayor y de influencia urbana.
- **Atributo de Entorno:** Relación de proximidad con la edificación considerando si éste contribuye a valorizarla o le resta valor.

##### Valor Arquitectónico respecto de:

- **Atributo de Representatividad:** Característica relacionada con el estilo o tipología de la edificación valorando más si este es un elemento destacable.
- **Atributo de Singularidad:** Construcciones originales o únicas, cuyas características físicas dominantes son de interés para el conocimiento de la arquitectura o el urbanismo.
- **Atributo de Morfología:** Calidad estética y arquitectónica de la edificación, ya sea por armonía, composición, belleza, etc.

##### Valor Histórico respecto de:

- **Atributo de Relevancia:** Vínculo de la edificación con acontecimientos históricos, sitios y lugares importantes en la historia nacional o local.
- **Atributo de Protección legal:** Relacionado con la localización del inmueble en una Zona patrimonial protegida oficialmente.
- **Atributo de Registro de especialistas:** Capacidad del Inmueble, por su calidad tipológica y/o constructiva, de ser registrado por investigadores y/o especialistas.

##### El Valor Económico respecto de:

- **Atributo de Impacto del Inmueble en el entorno:** Evaluación del impacto positivo del Inmueble en su entorno inmediato y su potencial de propiciar acciones para la recuperación o revitalización de dicho entorno.

- **Atributo de Estado de conservación del entorno:** Evaluación del estado de conservación del entorno del inmueble, así como las posibilidades para su recuperación.

**El Valor Social** respecto de:

- **Atributo de Percepción de la comunidad:** Interés para la comunidad por los elementos significativos que fortalecen su memoria colectiva. (identidad – pertenencia – cuidado-dependencia- representatividad de la vida social – aporte a la integración colectiva- significación local, calidad de vida).

Para la asignación de puntaje o puntuación para inmuebles, la misma Circular expresa:

- Puntuación 2: Destaca o aporta a la valoración y sus atributos de valor.
- Puntuación 1: Contribuye o no afecta a la valoración y sus atributos.
- Puntuación 0: Desvaloriza o no aporta a la valoración y sus atributos.

El PUNTAJE TOTAL, expuesto en tabla siguiente, determina, de acuerdo con un rango, si se justifica su protección:

PUNTAJE TOTAL	RESULTADO
Entre 0 y 9 puntos	Se entiende que el inmueble no contaría con valores y atributos patrimoniales que justifiquen su protección local en el Plan Regulador Comunal.
10 a más puntos	El inmueble si contaría con valores y atributos patrimoniales que justifiquen su protección local, en el Plan Regulador Comunal.







**Tabla 3-9:** *Tabla con rangos de selección según puntaje de valoración para Inmuebles Fuente: Elaboración propia en base a DDU*  
400

Se evaluó, en el área urbana de la ciudad de Coquimbo, 100 inmuebles preliminarmente identificados y que contaron con la presencia de al menos 2 valores. De éstos, 76 inmuebles obtuvieron un puntaje total igual a 10 puntos o más, cumpliendo con atributos para ser propuestos a declaratoria de Inmuebles de Conservación Histórica.

Se evaluó, en el área urbana de Guanaqueros, 4 inmuebles preliminarmente identificados y que contaron con la presencia de al menos 2 valores, de éstos 2 inmuebles obtuvieron un puntaje total igual a 10 puntos o más, cumpliendo con atributos para ser propuestos a declaratoria de Inmuebles de Conservación Histórica.

Se evaluó, en el área urbana de Tongoy, 20 inmuebles preliminarmente identificados y que contaron con la presencia de al menos 2 valores, de éstos 13 inmuebles obtuvieron un puntaje total igual a 10 puntos o más, cumpliendo con atributos para ser propuestos a declaratoria de Inmuebles de Conservación Histórica.



FICHA LISTADO EVALUACION DE ATRIBUTOS DE VALOR COQUIMBO						EVALUACION ATRIBUTOS												
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALOR URBANO			VALOR ARQUIT			VALOR HISTOR		VALOR ECON		VALOR SOCIAL	TOTAL	
						IMAGEN	CONJUNTO	ENTORNO PATRIMONIAL	REPRESENTATIVIDAD	SINGULARIDAD	MORFOLOGIA	RELEVANCIA	PROTEC LEGAL	REGISTRO ESPECIALISTAS	IMPACTO EN ENTORNO	ESTADO CONSERVACION		PERCEPCION COMUNIDAD
2	645-072	HISTORICISTA	CENTRO CULTURAL MOHAMED (MESQUITA)	LOS GRANADOS 500, VILLA DOMINANTE	 	2	2	1	2	2	2	2	0	1	2	1	1	18
74	301-130	MODERNA	CRUZ DEL TERCER MILENIO	TENIENTE MERINO 32	 	2	1	1	2	2	2	2	0	1	2	1	0	16
26	597-023 Y 026	NEOCOLONIAL	ALESSANDRI ESQ CALLE INTERIOR		 	2	2	1	2	2	2	1	0	2	1	1	0	16











Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

14	064-003	HISTORICISTA		ALDUNATE 467 ESQ SIERRA		2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>15</b>
61	093-001	MODERNA	ESCUELA PRESIDENTE A PINTO	A PINTO 1319 ESQ J A ALCALDE Y GARRIGA		2	2	1	1	2	2	1	0	2	1	1	0	<b>15</b>
75	418-015	MODERNA		OSSANDON 723 ESQ TUCAPEL		2	1	1	1	2	2	1	0	2	2	1	0	<b>15</b>
90	027-001	HISTORICISTA	EX CONSULADO FRANCÉS	MELGAREJO 794 ESQ BENAVENTE		2	1	1	1	1	2	1	0	2	2	1	0	<b>14</b>
6	418-016 a 020	MODERNA	CONJUNTO PASAJE OSSANDON	OSSANDON ORIENTE 735 Y 725		1	1	2	1	2	2	1	0	1	2	1	0	<b>14</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

9	070-001	HISTORICISTA	HOTEL IBERIA	ALDUNATE 1003 ESQ. LASTRA	 	2	1	2	1	1	1	1	0	1	2	1	0	<b>13</b>
41	84-001	HISTORICISTA		A PINTO 401 ESQ GONZALEZ	 	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
42	082-018 a 023	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO ENTRE N° 215 A N° 297	 	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
43	081-001	HISTORICISTA		A PINTO 121 y 133	 	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
46	396-002	HISTORICISTA	IGLESIA BUEN PASTRO	OSSANDON 498	 	2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	<b>13</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

48	S/I	HISTORICISTA	CAPILLA SAN GABRIEL	LOS PESCADORES ESQ NUEVA DIEZ	 	2	1	0	1	2	2	1	0	2	1	1	0	<b>13</b>
50	045-001 Y 005	INDUSTRIAL	BLUE MOON	SIERRA ESQ MELGAREJO 501 Y 546; ALDUNATE 540	 	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
51	062-001	INDUSTRIAL	MOLINO HARINA EL MONO	ALDUNATE 295	 	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
54	417-005, 005, 006 Y 007	MODERNA	CONJUNTO OSSANDON 2	OSSANDON 625, 635, 645, 655	 	1	1	1	2	1	2	1	0	2	1	1	0	<b>13</b>
62	92-006	MODERNA	CUERPO DE BOMBEROS	GARRIGA ESQ A PINTO	 	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo



20	597-020, 021 Y 023		CONJUNTO COVICO 2	ALESSANDRI 1095, 1097 Y 1109		2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	<b>13</b>
3	631-002 A 011 Y 017 A 021	ART DECO	CONJUNTO MATTA	MATTA Y PACOMIO GOMEZ		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	<b>13</b>
7	411-015, 030, 032 A 034	MODERNA	CONJUNTO CALLE EDWARDS	EDWARDS 50, 60, 70 Y 80, MONTT 205		2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	<b>13</b>
10	065-004	HISTORICISTA	CENTRO CULTURAL PALACE	ALDUNATE 599 ESQ ARGANDOÑA		1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
12	083-003, 004, 005 Y 006	HISTORICISTA	CONJUNTO A PINTO ESQ. GONZÁLEZ	ANIBAL PINTO 390 AL 377		1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	<b>12</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

24	054-009	HISTORICISTA		PORTALES 308 314 ESQ MELGAREJO 1479		2	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	12
30	052-010	HISTORICISTA		ALDUNATE 1226 A 1246		2	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	12
33	051-001	HISTORICISTA		MELGAREJO 1111 Y 117 ESQ. BILBAO 399		2	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	12
36	048-010	HISTORICISTA		LAS HERAS 328, 330 Y 336 (ENTRE ALDUNATE Y MELGAREJO)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	12
38	066-012	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO 698		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	12



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

39	086-001 A 006 Y 021	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO 613 A 655			1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	12
40	84-008 Y 65- 005	HISTORICISTA	SINDICATO PROFESIONAL MARITIMO MOVIMIENTO DE PLAYA	A PINTO 501 ESQ SIERRA			1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	12
45	397- 005	MODERNA		OSSANDON 616 ESQ BUEN PASTOR			1	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	12	
58	019- 001	MODERNA	LICEO DIEGO PORTALES	VARELA 950			2	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	12	
59	411- 008	MODERNA	INSTITUTO SUPERIOR DE COMERCIO	DR MARIN 367			2	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	12	



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

63	027-002	MODERNA	BIBLIOTECA MUNICIPAL	MELGAREJO 710	 	1	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	12
66	029-006	MODERNA	IPS	MELGAREJO 980	 	1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	12
73	066-003	MODERNA		ALDUNATE 669	 	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	12
76	081-002	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO 125 A 131	 	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	12
80	632-008	HISTORICISTA		HUGO GROSGOVE ESQ F CARMONA	 	1	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	12

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

87	048-017	MODERNA	BANCO BCI	ALDUNATE ESQ LAS HERAS	 	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
91	029-008		EX TEATRO	MELGAREJO 994	 	1	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>	
89	597-031 A 042	NEOCOLONIAL	ESTACION DE FERROCARRIL ES COVICO	ALESSANDRI ESQ CALLE INTERIOR	 	1	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>	
4	077-017	HISTORICISTA		COLOCOLO 580 ESQ ANIBAL PINTO	 	1	1	1	1	1	2	0	0	2	1	1	0	<b>11</b>	
19	460-009, 0012 Y 0013	HISTORICISTA	CONJUNTO AVDA VIDELA	AVDA VIDELA 249, 245, 237	 	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>	

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

21	S/I	HISTORICISTA		COLOCOLO SIN NUMERO	 	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
25	074-016	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO ESQ ALCALDE	 	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
28	32-010	HISTORICISTA	AFP PROVIDA	MELGAREJO 1270	 	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
31	052-002 Y 003	HISTORICISTA		MELGAREJO 1225 A 1245 (ENTRE BORGOÑO Y GARRIGA)	 	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
34	418-021	MODERNA		OSSANDON 775 ESQ. GUACOLDA	 	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

49	597-011 AL 018		CONJUNTO POB COVICO 1	ESTACIÓN 1205 A 1227		1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	11
67	050-003	MODERNA	MUNICIPALIDAD	MELGAREJO ESQ BILBAO		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	11
79	075-006	ART DECO		ALDUNATE 1571 Y 1565		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1		11
86	070-90005	MODERNA		ALDUNATE 1073, 1069		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	11
93	050-004	NEOCOLONIAL		FRENTE PLAZA ARMAS		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	11

97	055-010	ART DECO		MELGREJO 1553		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
55	055-012	HISTORICISTA		MELGAREJO 1575		1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>
35	392-009	MODERNA		PEDRO MONTT 100		1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>
47	645-019	HISTORICISTA	CAPILLA LOURDES	LOURDES 60		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	<b>11</b>
95	136-001 a 24	MODERNA	CONJUNTO DIECIOCHO DE SEPTIEMBRE	CAMILO ENRIQUEZ, COCHRANE, JAVIERA CARRERA		1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>

100	071-001	MODERNA		ALDUNATE 1109		1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	0	11
5	441-008	HISTORICISTA		G EDWARDS 101 ESQ. DR MARIN		1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	10
13	090-002	HISTORICISTA	EDIFICIO CONAFE	ANIBAL PINTO 1045		1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	10
17	075-014	HISTORICISTA		A PINTO ESQ D PORTALES		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10
52	398-001 AL 008	MODERNA	CONJUNTO OSSANDON 1	OSSANDON ENTRE GUACOLDA Y TUCAPEL		1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	11



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

53	397-007 Y 008	MODERNA	CONJUNTO	OSSANDON 636 Y 646	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10
56	393-006 A 009	MODERNA	CONJUNTO MODERNO LAUTARO	LAUTARO 7A Y 7B, 9A Y 9B	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10
57	393-005	HISTORICISTA		LAUTARO 2 ESQ OSSANDON 384	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10
68	051-014	MODERNA		ALDUNATE ESQ BORGOÑO	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10
69	073-90015	MODERNA	ARQ MODERNA	A PINTO 1360	 	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	1	0	10



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

70	092-003 Y 004	MODERNA	ARQ MODERNA	A PINTO 1271		1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	0	10
92	050-002	ART DECO	CRUZ ROJA	MELGAREJO 1035		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10
96	056-010	MODERNA		PEDRO NOLASCO 45 Y 47		1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	0	10
83	502 A 505, 509, 5011 A 515	MODERNA	CONJUNTO WINSTON CHURCHILL	WINSTON CHURCHILL, PEDRO DE VALDIVIA, DR MOUKATRZE L		1	1	0	1	2	1	1	0	1	1	1	0	10
23	615-002	HISTORICISTA		LOS GUINDOS 798 ESQ MANZANOS		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10






Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

77	077-009	MODERNA		BALMACEDA 107		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10
78	077-001	MODERNA		ALDUNATE ESQ BALMACEDA		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10
65	049-90008	MODERNA	EDIFICIO CORREOS	PLAZA DE ARMAS		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	10
84	094-017	HISTORICISTA		BDO O´HIGGINS 1426		1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	9
32	052-007 Y 008	HISTORICISTA		BORGOÑO 357-387 (ENTRE ALDUNATE Y MELGAREJO)		0	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	0	9






Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

1	501-001	CONTEMPORÁNEA	ESTADIO FRANCISCO SANCHEZ RUMOROSO	CARMONA, PEDRO DE VALDIVIA, SANTIAGO TRIJO		1	1	0	1	2	1	1	0	0	1	1	0	9
18	113-006	HISTORICISTA	CONJUNTO	ALCALDE 610 ESQ. O'HIGGINS		1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	9
27	073-013	HISTORICISTA		A PINTO 1310 ESQ. GARRIGA		0	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	9
72	586-058	NEOCOLONIAL	SEREMI SALUD	ALESSANDRI		1	1	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	9
98	071-014	ART DECO		ANIBAL PINTO 1115 Y 1122		1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	9


Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

15	069-005	ART DECO		ALDUNATE 939 Y 941 (FRENTE A PLAZA DE ARMAS)		1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	9
16	045-002	HISTORICISTA		ARGANDOÑ A ESQ MELGAREJO		1	1	2	1	1	0	0	1	0	1	1	0	9
82	663-004	MODERNO	CENTRO LABORAL JEAN PIAGET	MIRAFLORES 685 PORVENIR		1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	9
37	630-001	HISTORICISTA		JUAN ANTONIO RIOS 9		1	1	0	1	1	1	0	0	2	1	1	0	9
71	030-007	NEOCOLONIAL		MELGAREJO 1030		1	1	1	1	0	1	0	0	2	1	1	0	9

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

44	014-002	HISTORICISTA		REGIMIENTO COQUIMBO 163		1	1	1	1	0	1	1	0	2	0	1	0	9
85	072-014	HISTORICISTA		BORGOÑO 485, 489, 493		0	1	1	1	0	1	1	0	2	1	0	0	8
8	094-014	HISTORICISTA		OHIGGINS 1402 ESQ ALCALDE		1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	8
22	036-027	HISTORICISTA		HENRIQUEZ, 23 LOTE7, ENTRE MELGAREJO Y VARELA		1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	8
64	049-004	MODERNA	DELEGACION PRESIDENCIAL COQUIMBO	ALDUNAT, PPLAZA DE ARMAS		1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	8




Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

81	073-001	FALSO HISTORICO	MULTITIENDA LA ELEGANTE	ALDUNATE 1355, 1353, 1335, 1331 y ALDUNATE 1301 Y 1325, ESQ. GARRIGA		0	1	1	0	1	0	1	0	2	1	1	8	
94	602-002	NEOCOLONIAL	PRAIS	VIDELA 700 ESQ. CARMONA	 	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	8
88	076-018		ESTADIO TECHADO ATENAS	ANIBAL PINTO 1654	 	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	7
99	430-017	MODERNA	ESCUELA DE ARTES CLAUDIO ARRAU	VIDELA 199		1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	7
11	068-005	HISTORICISTA		ALDUNATE 899 ESQ. LAS HERAS		1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	6

60	411-009 A 013	MODERNA	DR MARIN 311 A 361		1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	6
29	072-004	HISTORICISTA	ALDUNATE 1252 Y 1550		0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	6



**Tabla 3-10:** Ficha Listado evaluación atributos de valor en Inmuebles de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia




FICHA LISTADO EVALUACION DE ATRIBUTOS DE VALOR GUANAQUEROS						EVALUACION ATRIBUTOS												
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALOR URBANO			VALOR ARQUITECT			VALOR HISTORICO		VALOR ECON		VALOR SOCIAL	TOTAL	
						IMAGEN	CONJUNTO	ENTORNO PATRIMONIAL	REPRESENTATIVIDAD	SINGULARIDAD	MORFOLOGIA	RELEVANCIA	PROTEC LEGAL	REGISTRO ESPECIALISTAS	IMPACTO EN ENTORNO	ESTADO CONSERVACION		PERCEPCION COMUNIDAD
4	2651-338	HISTORICISTA	CAPILLA SAN JUAN BAUTISTA	AGUAS CLARAS		2	1	1	1	2	2	1	0	1	2	1	0	14
2	S/I	HISTORICISTA		SHAEFFER 2562		1	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	12
3	2657-23	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA		1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	9

1	2656-002	HISTORICISTA		ARTURO PRAT 2851		1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	6
---	----------	--------------	--	------------------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---







Tabla 3-11: Ficha Listado evaluación atributos de valor en Inmuebles de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia




FICHA LISTADO EVALUACION DE ATRIBUTOS DE VALOR TONGOY						EVALUACION ATRIBUTOS												
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALOR URBANO			VALOR ARQUITECT			VALOR HISTORICO		VALOR ECON		VALOR SOCIAL	TOTAL	
						IMAGEN	CONJUNTO	ENTORNO PATRIMONIAL	REPRESENTATIVIDAD	SINGULARIDAD	MORFOLOGIA	RELEVANCIA	PROTEC LEGAL	REGISTRO ESPECIAL	IMPACTO EN ENTORNO	ESTADO CONSERV		PERCEPCION COMUNIDAD
9	2525-001	HISTORICISTA	PARROQUIA SANTA ROSA DE LIMA	FRAY JORGE	 	2	2	1	1	2	2	1	0	2	2	1	0	16

17	2541-008	MODERNO		MIRADOR		2	1	1	1	2	2	1	0	2	1	1	0	<b>14</b>
11	2517-014	MODERNO		FUNDICIÓN NORTE 37		1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1		<b>13</b>
3	2540-018 al 026 y 46	HISTORICIST A	CONJUNTO AVDA COSTANER A	AVDA COSTANERA 60, 70, 773, 777, 80, 88, 90		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	<b>12</b>
5	2527-007	HISTORICIST A		AVDA COSTANERA 76		1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	<b>12</b>
18	S/I	MODERNO		MIRADOR		1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>

4	2527-002	HISTORICIST A		AVDA COSTANERA 70	 	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	<b>11</b>
7	2227-010	HISTORICIST A		AVDA COSTANERA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	<b>11</b>
12	2520-	MODERNO		AVDA COSTANERA 45 Y 818	 	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	<b>11</b>
19	2413-001	MODERNO	,	AVDA COSTANERA 10		1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	0	<b>11</b>	
6	2541-010 a 013	HISTORICIST A	CONJUNTO AVDA COSTANERA A	AVDA COSTANERA 106 A 18	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	<b>10</b>	

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

8	2526-001	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA 55 ESQ ATACAMEÑOS		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
13	2525-005	MODERNO		AVDA COSTANERA 712 ESQ ATACAMEÑOS		1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	0	<b>10</b>
1	2517-011	HISTORICISTA		FUNDICIÓN NORTE 29 B	 	0	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1	0	<b>9</b>
10	2551-001	HISTORICISTA		GOMEZ CARREÑO ESQ FUNDICIÓN SUR 88 - 86		1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1		<b>9</b>
15	S/I	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA 53		1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	<b>9</b>

2	2517-012	HISTORICIST A		FUNDICIÓN NORTE 32		0	1	2	1	1	0	1	1	0	0	1	0	8
14	2533-001	MODERNO	CASA DE CULTURA	FUNDICION SUR 20		1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	8
16		MODERNO		COSTANERA		1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	7

**Tabla 3-12:** Ficha Listado evaluación atributos de valor en Inmuebles de Tongoy. Fuente: Elaboración propia

### 3.5.2. Resultados, Elementos con atributos de valor: ICH

#### Inmuebles individuales

Los inmuebles individuales, con suficientes atributos de valor en la comuna de Coquimbo, calificados y propuestos como ICH, corresponden a:

- Inmuebles representativos del estilo Historicista propio de la arquitectura tradicional portuaria (Edificios Residenciales y Comerciales, Equipamientos de Culto: Iglesias)
- Inmuebles representativos del modernismo en contexto urbano. (Equipamientos Educativos, Culturales, Comerciales y Edificios residenciales)
- Inmuebles y conjuntos representativos del art decó en contexto urbano (Edificios Residenciales de uso mixto, Equipamientos Industriales)
- Inmuebles representativos de la arquitectura contemporánea.

				
Melgarejo esq. Benavente, Coquimbo	Capilla San Gabriel, Peñuelas	H Grove esq. Carmona, Coquimbo	Parroquia Santa Rosa de Lima, Tongoy	Iglesia Guanaqueros

**Tabla 3-13:** *Inmuebles estilo Historicista propio de la arquitectura tradicional portuaria. Elaboración propia*

				
Liceo Diego Portales	Aldunate 1073, 1069	IPS, Plaza de Armas	Escuela presidente A Pinto	Fundición Norte 37, Tongoy

**Tabla 3-14:** *Inmuebles estilo Moderno. Elaboración propia.*

		
Aldunate 1571 y 1565	Sierra esq. Costanera	Melgarejo

**Tabla 3-15:** *Inmuebles estilo Art. Decó. Elaboración propia.*


Iglesia Cruz del Tercer Milenio

**Tabla 3-16:** *Inmuebles arquitectura contemporánea. Elaboración propia.*



Sus principales atributos urbanos radican en:

- Su aporte a la estructura y/o paisaje urbano, formando parte de un conjunto patrimonial.
- Corresponden a inmuebles representativos de un estilo o tipología, con niveles de singularidad dada la escasez de éstos en la comuna.
- La mayoría testimonia un proceso de consolidación urbana y varios de ellos han sido previamente registrados por especialistas, pudiendo otros inmuebles formar parte de estudios o investigaciones dado su potencial de contribución a los mismos.
- Generan un impacto positivo en su entorno inmediato, independiente de su estado de conservación, sintonizando de manera positiva con las construcciones del sector en que se insertan.
- Solo unos pocos han sido mencionados por la comunidad, como patrimonio.

### Conjuntos de Inmuebles

Los conjuntos de inmuebles, con suficientes atributos de valor en la comuna de Coquimbo, calificados y propuestos como Inmuebles de Conservación Histórica, corresponden a aquellos de estilo historicista, como a aquellos representativos del estilo moderno.

			
Aníbal Pinto 390 al 377	Aníbal Pinto 613 al 655	Avda. Videla 249, 245, 237	Conjunto Población COVICO

**Tabla 3-17:** Conjuntos representativos del estilo Historicista propio de la arquitectura tradicional portuaria (Conjuntos Residenciales):  
Elaboración propia

				
Conjunto Población COVICO	Conjunto Ossandón (Guacolda a Tucapel)	Conjunto Ossandón 625 a 655	Conjunto Ossandón	Conjunto Winston Churchill




**Tabla 3-18:** Inmuebles representativos del modernismo en contexto urbano. (Equipamientos Educativos, Culturales, Comerciales y Edificios residenciales). Elaboración propia

Cabe mencionar que sus atributos de valor serán considerados en la normativa urbanística general y específica, de manera que las intervenciones en estos ICH, sea integral y viable; permitiendo su optimización funcional y potenciación el valor individual y colectivo.




En la ciudad de Coquimbo son 76 inmuebles los propuestos a declaratoria de Inmuebles de Conservación Histórica.

En el área urbana de Guanaqueros son 2 inmuebles los propuestos a declaratoria de Inmuebles de Conservación Histórica.

En el área urbana de Tongoy son 14 inmuebles los propuestos a declaratoria de Inmuebles de Conservación Histórica.

FICHA LISTADO EVALUACION DE ATRIBUTOS DE VALOR COQUIMBO						EVALUACION ATRIBUTOS												
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALOR URBANO			VALOR ARQUITECT			VALOR HISTORICO		VALOR ECON		VALOR SOCIAL	TOTAL	
						IMAGEN	CONJUNTO	ENTORNO PATRIMONIAL	REPRESENTATIVIDAD	SINGULARIDAD	MORFOLOGIA	RELEVANCIA	PROTEC LEGAL	REGISTRO ESPECIALISTAS	IMPACTO EN ENTORNO	ESTADO CONSERVACION		PERCEPCION COMUNIDAD
ICH56	418-016 a 020	MODERNA	CONJUNTO PASAJE OSSANDON	OSSANDON ORIENTE 735 Y 725		1	1	2	1	2	2	1	0	1	2	1	0	14
ICH57	645-072	HISTORICISTA	CENTRO CULTURAL MOHAMED (MESQUITA)	LOS GRANADOS 500, VILLA DOMINANTE		2	2	1	2	2	2	2	0	1	2	1	1	18
ICH58	077-017	NEOCOLONIAL		COLOCOLO 580 ESQ ANIBAL PINTO		1	1	1	1	1	2	0	0	2	1	1	0	11











Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH59	441-008	HISTORICISTA		G EDWARDS 101 ESQ. DR MARIN		1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH60	411-015, 030, 032 A 034	MODERNA	CONJUNTO CALLE EDWARDS	EDWARDS 50, 60, 70 Y 80, MONTT 205		2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	<b>13</b>
ICH61	070-001	HISTORICISTA	HOTEL IBERIA	ALDUNATE 1003 ESQ. LASTRA		2	1	2	1	1	1	1	0	1	2	1	0	<b>13</b>
ICH62	065-004	HISTORICISTA	CENTRO CULTURAL PALACE	ALDUNATE 599 ESQ. ARGANDOÑA		1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH63	083-003, 004, 005 Y 006	HISTORICISTA	CONJUNTO	ANIBAL PINTO 390 AL 377		1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	<b>12</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH64	090-002	HISTORICISTA	EDIFICIO CONAFE	ANIBAL PINTO 1045	 	1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH65	064-003	HISTORICISTA		ALDUNATE 467 ESQ SIERRA	 	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>15</b>
ICH66	631-002 A 011 Y 017 A 021	ART DECO	CONJUNTO MATTÁ	MATTÁ Y PACOMIO GÓMEZ	 	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	<b>13</b>
ICH 67	071-001	MODERNA		ALDUNATE 1109	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	0	<b>11</b>
ICH68	075-014	HISTORICISTA		A PINTO ESQ D PORTALES		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH69	460-009, 0012 Y 0013	HISTORICISTA	CONJUNTO AVDA VIDELA	AVDA VIDELA 249, 245, 237	 	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
ICH70	S/I	HISTORICISTA		COLO COLO SIN NUMERO	 	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
ICH71	615-002	HISTORICISTA		LOS GUINDOS 798 ESQ MANZANOS	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH72	054-009	HISTORICISTA		PORTALES 308 314 ESQ MELGAREJO 1479	 	2	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH73	074-016	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO ESQ ALCALDE	 	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH74	32-010	HISTORICISTA	AFP PROVIDA	MELGAREJO 1270		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
ICH75	052-010	HISTORICISTA		ALDUNATE 1226 A 1246		2	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH76	052-002 Y 003	HISTORICISTA		MELGAREJO 1225 A 1245 BORGÑO Y GARRIGA		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
ICH77	418-021	MODERNA		OSSANDON 775 ESQ. GUACOLDA		1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>
ICH78	051-001	HISTORICISTA		MELGAREJO 1111 ESQ. BILBAO 399		2	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo


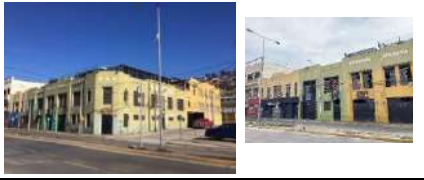

ICH79	048-010	HISTORICISTA		LAS HERAS ENTRE ALDUNATE Y MELGAREJO		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH80	066-012	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO 698		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH81	086-001 a 006 y 021	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO N° 613 a 655		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH82	84-008 Y 65-005	HISTORICISTA	SINDICATO PROFESIONAL MARITIMO MOVIMIENTO DE PLAYA	A PINTO 501 ESQ SIERRA		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH83	84-001	HISTORICISTA		A PINTO 401 ESQ GONZALEZ		1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH84	082-018 a 023	HISTORICISTA	CONJUNTO ANIBAL PINTO ESQ VICUÑA	ANIBAL PINTO ENTRE N° 215 A N° 297		1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
ICH85	081-003	HISTORICISTA		A PINTO 121 y 133		1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
ICH86	397-005	MODERNA		OSSANDON 616 ESQ BUEN PASTOR		1	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH87	396-002	HISTORICISTA	IGLESIA BUEN PASTRO	OSSANDON 498		2	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	<b>13</b>
ICH88	645-019	HISTORICISTA	CAPILLA LOURDES	LOURDES 60		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	<b>11</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH89	S/I	HISTORICISTA	CAPILLA SAN GABRIEL	LOS PESCADORES ESQ NUEVA DIEZ		2	1	0	1	2	2	1	0	2	1	1	0	<b>13</b>
ICH90	597-011 AL 018	MODERNA	CONJUNTO POB COVICO 1	ESTACIÓN 1205 A 1227		1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>
ICH91	045-001 Y 005	ART DECO	BLUE MOON	SIERRA ESQ MELGAREJO 501 Y 546; ALDUNATE 540		1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
ICH92	062-001	INDUSTRIAL	MOLINO HARINA EL MONO	ALDUNATE 295		1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
ICH93	398-001 AL 008	MODERNA	CONJUNTO OSSANDON 1	OSSANDON DE GUACOLDA A TUCAPEL		1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH94	397-007 Y 008	MODERNA	CONJUNTO OSSANDÓN 3	OSSANDON N° 636 y 646	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH95	417-005, 006 Y 007	MODERNA	CONJUNTO OSSANDÓN 2	OSSANDON 625, 635, 645, 655	 	1	1	1	2	1	2	1	0	2	1	1	0	<b>13</b>
ICH96	393-006 A 009	MODERNA	CONJUNTO LAUTARO	LAUTARO 7A Y 7B, 9A Y 9B	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH97	393-005	HISTORICISTA		LAUTARO 2 ESQ OSSANDON 384	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH98	019-001	MODERNA	LICEO DIEGO PORTALES		 	2	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	<b>12</b>











Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH99	411-008	MODERNA	INSTITUTO SUPERIOR DE COMERCIO	DR MARIN	 	2	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	<b>12</b>
ICH100	093-001	MODERNA	ESCUELA PRESIDENTE A PINTO	A PINTO 1319 ESQ J A ALCALDE Y GARRIGA	 	2	2	1	1	2	2	1	0	2	1	1	0	<b>15</b>
ICH101	92-006	MODERNA	CUERPO DE BOMBEROS	GARRIGA ESQ A PINTO	 	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	0	<b>13</b>
ICH102	027-002	MODERNA	EX CASA DE LA CULTURA	AVDA COSTANERA	 	1	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	<b>12</b>
ICH103	049-90008	MODERNA	EDIFICIO CORREOS	PLAZA DE ARMAS	 	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH104	029-006	MODERNA	IPS	MELGAREJO 980		1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH105	050-003	MODERNA	MUNICIPALIDAD	MELGAREJO ESQ BILBAO		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
ICH106	051-014	MODERNA		ALDUNATE ESQ BORGONO		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH107	073-90015	MODERNA	ARQ MODERNA	A PINTO 1360		1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH108	092-003 Y 004	MODERNA	ARQ MODERNA	A PINTO 1271		1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	1	0	<b>10</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH109	066-003	MODERNA		ALDUNATE 669	 	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH110	301-130	MODERNA	CRUZ DEL TERCER MILENIO	TENIENTE MERINO 32	 	2	1	1	2	2	2	2	0	1	2	1	0	<b>16</b>
ICH111	418-015	MODERNA		OSSANDON 723 ESQ TUCAPEL	 	2	1	1	1	2	2	1	0	2	2	1	0	<b>15</b>
ICH112	081-002	HISTORICISTA		ANIBAL PINTO 125 A 131	 	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH113	632-008	HISTORICISTA		HUGO GROSGOVE ESQ F CARMONA	 	1	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	<b>12</b>



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo






ICH114	075-006	ART DECO		ALDUNATE 1571 Y 1565		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1		<b>11</b>
ICH115	070-90005	MODERNA		ALDUNATE 1073, 1069		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
ICH116	048-017	MODERNA	BANCO BCI	ALDUNATE ESQ LAS HERAS		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH117	027-001	HISTORICISTA	Ex CONSULADO FRANCES	MELGAREJO 794 ESQ BENAVENTE		2	1	1	1	1	2	1	0	2	2	1	0	<b>14</b>
ICH118	029-008		EX TEATRO	MELGAREJO 994		1	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>


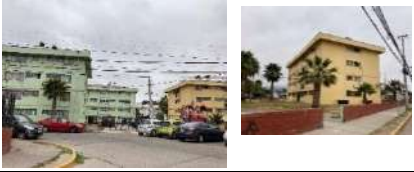



Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo

ICH119	050-002	ART DECO	CRUZ ROJA	MELGAREJO 1035		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH120	050-004	NEOCOLONIAL		ALDUNATE 1016, FRENTE PLAZA ARMAS		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
ICH121	056-010	MODERNA		PEDRO NOLASCO 45 Y 47		1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH122	055-010	ART DECO		MELGREJO 1553		1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	<b>11</b>
ICH123	136-001 a 24	MODERNA	CONJUNTO DIECIOCHO DE SEPTIEMBRE	CAMILO ENRIQUEZ, COCHRANE, JAVIERA CARRERA		1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>

Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo




ICH124	392-009			PEDRO MONTT 100		1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>
ICH125	597-023 Y 026	NEOCOLONIAL		ALESSANDRI ESQ CALLE INTERIOR		2	2	1	2	2	2	1	0	2	1	1	0	<b>16</b>
ICH126	597-031 A 042	NEOCOLONIAL	ESTACION DE FERROCARRILES COVICO	ALESSANDRI ESQ CALLE INTERIOR		1	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>
ICH127	055-011 Y 012	HISTORICISTA		MELGAREJO 1575 Y 1561		1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>
ICH128	077-009	MODERNA		BALMACEDA 107		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>

ICH129	077-001	MODERNA		ALDUNATE ESQ BALMACEDA		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH130	502 A 505, 509, 5011 A 515	MODERNA	CONJUNTO WINSTON CHURCHILL	WINSTON CHURCHILL, PEDRO DE VALDIVIA, DR MOUKATRZEL		1	1	0	1	2	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH131	597- 020, 021 Y 023		CONJUNTO COVICO 2	PASAJE NAVARRO, ALESSANDRI Y COVICO		2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	<b>13</b>

**Tabla 3-19:** Ficha Listado Inmuebles de Conservación Histórica propuestos en área Urbana de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

FICHA LISTADO EVALUACION DE ATRIBUTOS DE VALOR GUANAQUEROS						EVALUACION ATRIBUTOS												
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALOR URBANO			VALOR ARQUITECT			VALOR HISTORICO			VALOR ECON		VALOR SOCIAL	TOTAL
						IMAGEN	CONJUNTO	ENTORNO PATRIMONIAL	REPRESENTATIVIDAD	SINGULARIDAD	MORFOLOGIA	RELEVANCIA	PROTEC LEGAL	REGISTRO ESPECIALISTAS	IMPACTO EN ENTORNO	ESTADO CONSERVACION	PERCEPCION COMUNIDAD	
ICH132	S/I	HISTORICISTA		SHAEFFER 2562		1	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	12
ICH133	2651-338	HISTORICISTA	CAPILLA SAN JUAN BAUTISTA	AGUAS CLARAS		2	1	1	1	2	2	1	0	1	2	1	0	14

**Tabla 3-20:** Ficha Listado Inmuebles de Conservación Histórica propuestos en área Urbana de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia

FICHA LISTADO EVALUACION DE ATRIBUTOS DE VALOR TONGOY						EVALUACION ATRIBUTOS												
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALOR URBANO			VALOR ARQUITECT			VALOR HISTORICO		VALOR ECON		VALOR SOCIAL	TOTAL	
						IMAGEN	CONJUNTO	ENTORNO PATRIMONIAL	REPRESENTATIVIDAD	SINGULARIDAD	MORFOLOGIA	RELEVANCIA	PROTEC LEGAL	REGISTRO ESPECIALISTAS	IMPACTO EN ENTORNO	ESTADO CONSERVACION		PERCEPCION COMUNIDAD
ICH134	2540-018 al 026 y 46	HISTORICISTA	CONJUNTO AVDA COSTANERA	AVDA COSTANERA 60, 70, 773, 777, 80, 88, 90		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
ICH135	2527-002	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA 70		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11
ICH136	2527-007	HISTORICISTA		AVDA COSTANERA 76		1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	12

ICH137	2541-010 a 013	HISTORICISTA	CONJUNTO AVDA COSTANERA	AVDA COSTANERA 106 A 18		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH138		HISTORICISTA		AVDA COSTANERA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	<b>11</b>
ICH139		HISTORICISTA		AVDA COSTANERA 55 ESQ ATACAMEÑOS		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH140		HISTORICISTA	PARROQUIA SANTA ROSA DE LIMA	FRAY JORGE		2	2	1	1	2	2	1	0	2	2	1	0	<b>16</b>
ICH141		MODERNO	,	AVDA COSTANERA 10		1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	<b>11</b>

ICH142	2517-014	MODERNO		FUNDICIÓN NORTE 37		1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	<b>13</b>
ICH143	2520-	MODERNO		AVDA COSTANERA 45 Y 818		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	<b>11</b>
ICH144	2521-016 y 018	MODERNO		AVDA COSTANERA 712 ESQ ATACAMEÑOS		1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	0	<b>10</b>
ICH145	2541-008	MODERNO		MIRADOR		2	1	1	1	2	2	1	0	2	1	1	0	<b>14</b>
ICH146		MODERNO		MIRADOR		1	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	<b>12</b>

**Tabla 3-21:** Ficha Listado Inmuebles de Conservación Histórica propuestos en área Urbana de Tongoy. Fuente: Elaboración propia



### 3.5.3. Proceso de valoración de zonas (evaluación de atributos)

Se aplica, en el área urbana de la comuna de Coquimbo, la tabla de valoración de acuerdo con la recomendación de la DDU 400, que indica:

**Valor Urbano** respecto de:

- **Atributo de Imagen:** Interés del conjunto en función de su importancia urbana y/o capacidad de reforzar el carácter de la estructura o paisaje urbano en que se inserta. Se considera el aporte a la ciudad o área de estudio, más que a su valor como un grupo de obras aisladas.
- **Atributo de Conjunto:** Capacidad de un conjunto de articular una agrupación o formar parte de una unidad mayor y de influencia urbana.
- **Atributo de Entorno:** Relación de entorno o proximidad con los conjuntos considerando si éste contribuye a valorarlos o les resta valor.

**El Valor Arquitectónico** respecto de:

- **Atributo de Representatividad:** Característica relacionada con el estilo o tipología de las construcciones valorando más si estas constituyen una agrupación o conjunto destacable.
- **Atributo de Singularidad:** Construcciones originales o únicas de los conjuntos o grupos de edificaciones, cuyas características físicas dominantes son de interés para el conocimiento de la arquitectura o el urbanismo.
- **Atributo de Morfología:** Calidad estética de los conjuntos ya sea por armonía, composición, belleza, etc.

**El Valor Histórico** respecto de:

- **Atributo de Relevancia:** Vínculo de los conjuntos con acontecimientos históricos, sitios y lugares importantes en la historia nacional o local.
- **Atributo de Reconocimiento especializado:** Capacidad de la zona, por su calidad tipológica, morfológica, constructiva y/o jerárquica en la ciudad, de ser registrada por investigadores y/o especialistas.

**El Valor Económico** respecto de:

- **Atributo de Actividades Económicas:** Presencia de actividades económicas, dado por los diferentes usos del suelo en la Zona.
- **Atributo de Aporte Urbano:** Evaluación del aporte urbano para la ciudad que realizar la Zona.

**El Valor Social** respecto de:

- **Atributo de Reconocimiento de la comunidad:** Percepción del interés para la comunidad por las edificaciones con los que se identifica.
- **Atributo de Representatividad:** Relación de la zona con procesos sociales de gran relevancia para la comunidad.

El proceso de jerarquización de los valores patrimoniales de cada zona se desarrolla, asignándoles puntajes a cada concepto según atributo de valoración, conforme a la mayor o menor presencia del atributo, donde:

- Puntuación 2: Destaca o aporta a la valoración y sus atributos de valor.
- Puntuación 1: Contribuye o no afecta a la valoración y sus atributos.
- Puntuación 0: Desvaloriza o no aporta a la valoración y sus atributos.

El PUNTAJE TOTAL, expuesto en tabla siguiente, determina, de acuerdo con un rango, si se justifica su protección:

PUNTAJE TOTAL	RESULTADO
Entre 0 y 9 puntos	Se entiende que la zona no contaría con valores y atributos patrimoniales que justifiquen su protección local en el Plan Regulador Comunal.
<b>10 a más puntos</b>	La zona sí contaría con valores y atributos patrimoniales que justifiquen su protección local, en el Plan Regulador Comunal.

**Tabla 3-22:** *Tabla con rangos de selección según puntaje de valoración para Zonas Fuente: Elaboración propia en base a DDU 400*

FICHA LISTADO EVALUACION DE ATRIBUTOS DE VALOR COQUIMBO						EVALUACION ATRIBUTOS												
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALOR URBANO			VALOR ARQUITECT			VALOR HISTORICO		VALOR ECONOM		VALOR SOCIAL		TOTAL
						IMAGEN	CONJUNTO	ENTORNO PATRIMONIAL	REPRESENTATIVIDAD	SINGULARIDAD	MORFOLOGIA	RELEVANCIA	RECONOC. ESPECIALIZADO	ACTIVIDADES ECONOMICAS	APORTE URBANO	RECONOC. COMUNIDAD	REPRESENTATIVIDAD	
1		MODERNA	POBLACION PLAZA COHETE	EL LLANO		2	2	0	2	1	2	1	1	1	2	0	1	15

5			SISTEMA DE ZIGZAG	<p>ZIGZAG: ACALDE, GARRIGA, BORGOÑO, BILBAO, LASTRA, LAS HERAS, BENAVENTE, FREIRE, BUENAVENTU RA ARGANDOÑA, GONZALEZ</p> 	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	15
6			POBLACION WENCESLAO VARGAS	<p>WENCESLAO VARGAS</p> 	1	2	0	2	1	2	1	1	1	2	0	1	14	



11	MODERNA	POBLACION PLAZA DOMEYKO		2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
4	MODERNA	POBLACION BUEN PASTOR	EL LLANO		1	2	0	2	1	2	1	1	0	1	0	1	12

8	MODERNA	POBLACION EL ROMERAL	KENNEDY, WASHINGTON, PENNSYLVANIA		1	2	0	2	1	2	1	1	0	1	0	1	<b>12</b>
6	MODERNA E HISTORICISTA	EJE OSSANDON	OSSANDON ENTRE LINCOYAN Y GUACOLDA		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	1	<b>12</b>

9	MODERNA	POBLACION PEDRO AGUIRE CERDA	EL LLANO P AGUIRE CERDA, GUACOLDA, BUEN PASTOR		1	2	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	12
3	MODERNA	POBLACION LARRONDO, MATTE, TUCAPEL	GUAYACAN ALTO		1	2	0	2	1	1	1	1	0	1	0	1	11



10			POBLACIÓN MARTIN BALDIA	<p>WENCESLAO VARGAS, M BALDIA, JJ MAC-AULIFE Y PRESIDENTE ALESSANDRI</p> 	1	2	0	1	1	2	1	1	1	1	0	0	11
7	MODERNA	DR MARIN	DR MARIN, E RAMIREZ, PEDRO MONTT, EDWARDS		1	1	0	1	1	2	1	1	2	1	0	0	11

13			CENTRO	<p>LAS HERAS, MELGAREJO, COLOCOLO, A PINTO</p> 	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	9
14			POBLACION DOMINANT E	<p>CERRO DOMINANTE</p> 	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9

**Tabla 3-23:** Ficha Listado valoración de atributos de Zonas en área urbana de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

Se evaluaron las 15 zonas preliminarmente identificadas y que contaron con la presencia de al menos 2 valores, de las cuales 12 obtuvieron un puntaje total igual a 10 puntos o más, cumpliendo con atributos para ser propuestas como Zonas de Conservación Histórica.

### 3.5.4. Resultados, Zonas con atributos de valor: ZCH

#### a) Ampliación Zona de Conservación Histórica Vigente:

De las 3 zonas de conservación histórica declaradas en el Plan regulador comunal vigente, se propone ampliación de la ZCH2, en Tongoy.

#### b) Propuesta de nuevas Zona de Conservación Histórica:

Se propone declarar 7 Zonas de Conservación Histórica nuevas, algunas de las cuales consideran sectores diferentes que, dadas sus características urbanas y arquitectónicas similares, posibilitan una regulación mediante las mismas normas urbanísticas. La ZCH 3 considera los entornos de 10 Zigzags, la ZCH 6 considera a 5 poblaciones, la ZCH 7 considera a 2 poblaciones y la ZCH 7a, considera tramos de 2 poblaciones.

Una síntesis de los atributos de las ZCH propuestas se describen a continuación:

### ZCH 3, Sistema de Circulación ZIGZAGS

Corresponde al sistema de circulación plan cerro y viceversa, con espacios públicos y sus inmuebles que los circundan, condicionados por la geografía particular del lugar en que se emplazan, con un trazado urbano destacado, que otorgan singularidad a un sector. Constituye a la vez una red de “paseos miradores” siendo elementos urbanos característicos de Coquimbo.

Sus principales atributos de valor radican en:

- Constituyen una forma de organización urbana de gran originalidad y jerarquía ambiental
- Sus características fortalecen la identidad patrimonial del paisaje local
- Constituyen un complemento urbanístico a las ZCH vigentes, Barrio Inglés y Centro Histórico
- El sistema conforma una unidad de gran calidad espacial
- Conforman y define la ladera de la península
- Contienen elementos con características arquitectónicas singulares y representativas
- Reconocidos y valorados por la comunidad local

				
Zigzag Alcalde	Zigzag Garriga	Zigzag Borgoño	Zigzag Bilbao	Zigzag Lastra

				
Zigzag Las Heras	Zigzag Benavente	Zigzag Freire	Zigzag Buenaventura Argandoña	Zigzag González

**Tabla 3-24:** Zigzag de la ciudad de Coquimbo, propuestos a declaratoria de ZCH. Fuente: Elaboración propia

#### ZCH 4 y ZCH 5, Unidades urbanas con elementos de valor

Son sectores donde se concentran elementos (conjuntos y/o inmuebles), con atributos de valor y que corresponden respectivamente a:

- **Tramo calle Ossandón**, corresponde a un sector donde se concentran inmuebles y conjuntos con atributos de valor, principalmente asociados a aquellos representativos de arquitectura propia del modernismo; que constituyen en conjunto un eje de valor urbanístico.
- **Sector Calle Dr Marín**, corresponde a un barrio compuesto por inmuebles tipo Chalets, que constituye una pieza urbana de homogeneidad arquitectónica en términos tipológicos, estilísticos y morfológicos de valor.

#### ZCH 6, ZCH 7, ZCH 7a y ZCH 8, Conjunto Residenciales Planificados, Poblaciones

Corresponden a conjuntos residenciales planificados, identificados como poblaciones. En éstas, tanto inmuebles como espacios públicos conforman una pieza urbana unitaria, claramente identificable; con especial significación social, en cuanto contribuyen a testimoniar procesos de poblamiento, con una dinámica barrial de uso colectivo y comunitario.

Sus principales atributos de valor radican en:


- Su forma de organización urbana y nivel de jerarquía ambiental, fortaleciendo el paisaje local
- Constituir una unidad formal consolidada, reconocible
- Poseer características tecnológicas singulares, con calidad artística y coherencia formal y funcional.
- Estar, muchas de ellas vinculadas a procesos históricos del poblamiento comunal, que ciertamente pueden contribuir a generar estudios o investigaciones.
- Su calidad y cualidad tipológica, constructiva, morfológica, como su valor testimonial de procesos sociales.

			
Población Plaza Cohete	Población Wenceslao Vargas	Población Larrondo (Matte, Tucapel, Guacolda)	Población Plaza Domeyko

			
Población El Romeral	Población Caja Empleados Particulares (Buen Pastor)	Pedro Aguirre Cerda	Población Martín Baldiá-Gustavo Galleguillos

**Tabla 3-25:** Conjuntos planificados, poblaciones, propuestos a declaratoria de ZCH. Fuente: Elaboración propia

Se trata de las siguientes ZCH propuestas:

FICHA LISTADO EVALUACION DE ATRIBUTOS DE VALOR COQUIMBO						EVALUACION ATRIBUTOS												
N°	ROL	ESTILO	NOMBRE	UBICACIÓN	REGISTRO FOTOGRAFICO	VALOR URBANO			VALOR ARQUITECT			VALOR HIST	VALOR ECON		VALOR SOCIAL		TOTAL	
						IMAGEN	CONJUNTO	ENTORNO PATRIMONIAL	REPRESENTATIVIDAD	SINGULARIDAD	MORFOLOGIA	RELEVANCIA	RECONOC. ESPECIALIZADO	ACTIVIDADES ECONOMICAS	APORTE URBANO	RECONOC. COMUNIDAD		REPRESENTATIVIDAD
ZCH 3			SISTEMA DE ZIGZAG	ZIGZAG: ACALDE, GARRIGA, BORGOÑO, BILBAO, LASTRA, LAS HERAS, BENAVENTE, FREIRE, BUENAVENTURA ARGANDOÑA, GONZALEZ		2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2	1	18


ZCH 4	MODERNA E HISTORICISTA	EJE OSSANDON	OSSANDON ENTRE LINCOYAN Y GUACOLDA		1	1	0	2	1	2	1	1	1	2	0	1	<b>13</b>
ZCH 5	MODERNA	DR MARIN	DR MARIN, E RAMIREZ, PEDRO MONTT, EDWARDS		1	1	0	1	1	2	1	1	2	2	0	0	<b>12</b>



ZCH 6	MODERNA	POBLACION CAJA EMPLEADOS PARTICULARES (BUEN PASTOR)	EL LLANO		1	2	0	2	1	2	1	1	0	1	0	1	<b>12</b>
ZCH 6	MODERNA	POBLACION EL ROMERAL	KENNEDY, WASHINGTON, PENNSYLVANIA		1	2	0	2	1	2	1	1	0	1	0	1	<b>12</b>

ZCH 6	MODERNA	POBLACION LARRONDO (MATTE, TUCAPEL Y GUACOLDA)	GUAYACAN ALTO		1	2	0	2	1	1	1	1	0	1	0	1	<b>11</b>
ZCH 6	MODERNA	POBLACION PEDRO AGUIRE CERDA	EL LLANO P AGUIRE CERDA, GUACOLDA, BUEN PASTOR		1	2	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	<b>12</b>

ZCH 6	MODERNA	POBLACIÓN MARTIN BALDIA-GUSTAVO GALLEGUILLOS	WENCESLAO VARGAS, M BALDIA, JJ MAC-AULIFE Y PRESIDENTE ALESSANDRI		2	2	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	<b>13</b>
ZCH 7	MODERNA	POBLACION PLAZA COHETE	EL LLANO		2	2	0	1	1	2	1	1	1	1	0	1	<b>13</b>

ZCH 7	MODERNA	POBLACION PLAZA DOMEYKO			2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
ZCH 8	MODERNA	POBLACION WENCESLAO VARGAS	WENCESLAO VARGAS		2	2	0	2	1	2	1	1	2	2	0	1	16	

**Tabla 3-26:** Ficha Listado valoración de atributos en Zonas de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

**a) Zonas de Resguardo, art 2.7.9 OGUC**

En el sector Centro de la ciudad de Coquimbo, regulado por la ZU 15a, en el cual se insertan algunos ICH vigentes y en el sector de Villa Dominante, regulado por la ZU 12, ambos sectores con atributos urbanísticos, arquitectónicos, históricos y sociales, con varios ICH propuestos; se establecen límites poligonales, en planimetría, de modo que pueda tenerse en consideración lo indicado en el art 2.7.9 de la OGUC: “Los Municipios, a través de Planos, podrán establecer como obligatorio para todos o algunos de los inmuebles integrantes de un sector, plaza, calle, o avenida, según lo hubiere determinado el Plan Regulador Comunal, la adopción de una determinada morfología o un particular estilo arquitectónico de fachadas, incluyendo disposiciones sobre la altura total de éstas y sobre la correlación de pisos entre sí, con el fin de obtener un efecto armónico con el conjunto de las edificaciones.”



# **MOVILIDAD URBANA**

---

**ACTUALIZACION PLAN REGULADOR COMUNAL DE COQUIMBO**

**VERSIÓN 5.4**



## ÍNDICE

1	Introducción .....	3
2	Recopilación de antecedentes.....	3
3	Catastro de la oferta en el año base 2023.....	5
4	Catastros de la situación base año 2023 .....	8
4.1	Situación Base usos de suelo.....	8
4.2	Situación Base Matrículas educativas.....	20
4.3	Situación Base Hogares .....	35
4.4	Situación Base Atenciones Médicas .....	41
5	Red de Modelación Situación Base 2023.....	48
5.1	Matriz de viajes.....	48
5.2	Resultados de asignación .....	55
6	Análisis de la demanda en el año horizonte 2038.....	57
6.1	Escenario macroeconómico y poblacional.....	57
6.2	Proyección de usos de suelo .....	57
6.3	Proyección de matrículas por tipo de educación.....	63
6.4	Proyección de hogares por rango de ingresos .....	64
6.5	Proyección de atenciones médicas.....	65
6.6	Análisis Urbano .....	65
7	Análisis de la oferta en el año horizonte 2038.....	73
8	Generación de escenario tendencial año 2038.....	79
9	Red de Modelación Escenario Tendencial 2038.....	85
9.1	Matriz de viajes.....	85
9.2	Resultados de la asignación .....	90
10	Factibilidad Vial.....	95
11	Estudio de la capacidad vial Comunas de Tongoy y Guanaqueros .....	97
11.1	Periodización .....	97
11.2	Catastro vial.....	97
11.3	Flujos vehiculares y velocidad en las localidades de Tongoy y Guanaqueros.....	102
11.4	Demanda situación año base 2023 .....	105
11.5	Modelación de la Situación Actual de las intersecciones. Año 2023 .....	106
11.6	Demanda situación año futuro 2038.....	109
11.7	Modelación de la Situación futura de las intersecciones. Año 2038 .....	110
11.8	Propuesta de Medidas de Mitigación, localidades Tongoy y Guanaqueros .....	114

## 1 Introducción

---

El Estudio de Capacidad Vial (ECV) permite determinar el impacto en el sistema de transporte de la aplicación de modificaciones al Plan Regulador Comunal, de tal forma de cuantificar la capacidad de transporte de la red vial estructurante que se proponga para este nuevo plan, y verificar que ésta sea capaz de satisfacer adecuadamente las demandas futuras por viajar.

El análisis de capacidad vial se realizó para el área urbana consolidada de la comuna de Coquimbo a partir del modelo de transporte estratégico VIVALDI desarrollado por SECTRA en el año 2012. Adicionalmente, las localidades de Tongoy y Guanaqueros, localizados al sur del área urbana consolidada de Coquimbo son áreas adicionales al modelo de transporte VIVALDI desarrollado por SECTRA, por lo que su análisis se realizó de manera independiente en la §12.

## 2 Recopilación de antecedentes

---

Como se ha comentado con anterioridad, el ECV se basa en el modelo de transporte estratégico VIVALDI desarrollado por SECTRA en el año 2012 correspondiente al estudio “Actualización diagnóstico del STU de la conurbación Coquimbo-La Serena” (en adelante STU Coquimbo 2012). Estas simulaciones incluyen redes de calibración del año 2010 y redes de modelación de escenarios de crecimiento para el año 2025 en el periodo punta mañana y fuera de punta. Asimismo, dicho estudio recibió una actualización en el marco del estudio “Actualización del Plan Regulador Comunal de Coquimbo” en el año 2019 (en adelante PRC Coquimbo 2019), el cual, al igual que el STU Coquimbo 2015, empleaba insumos correspondiente al año 2010.

De este modo, del estudio PRC Coquimbo 2019 se ha utilizado la red vial denominada **es1\_plb\_12**, la cual contiene la información de las características físicas y operativas de la red val de Coquimbo al año 2012. Sin embargo, dado que dicho estudio emplea insumos de hace 13 años, se ha procedido a realizar una verificación y actualización de la red, en función del catastro vial y usos del suelo.

A modo resumen, el modelo VIVALDI es un modelo de transporte considera el equilibrio secuencial entre etapas de distribución de viajes, partición modal de viajes y asignación de vehículos a la red. El modelo entrega como resultados los flujos de vehículos o pasajeros, segmentados de acuerdo con pares origen destino, arcos, modos, tipos de usuarios, propósitos de viajes, además de los consumos de la red vial (información obtenida a partir de las encuestas de viajes actualizadas realizadas en el marco del estudio STU Coquimbo 2012).

Cabe destacar que la red vial **es1\_plb\_12** contiene la vialidad no solo de la Comuna de Coquimbo, si no además de la comuna de La Serena, perteneciente a la conurbación. Como parte del presente estudio, se revisó la zonificación propuesta en el estudio STU Coquimbo 2012 y el PRC Coquimbo 2019 y su compatibilidad para ser utilizada como parte del Estudio de Capacidad Vial de Coquimbo.

Dado que la zonificación contiene zonas de extensión urbana a la comuna de Coquimbo, éstas permitirán la expansión de la ciudad hacia las áreas periféricas, es decir, disponen del terreno suficiente para permitir las tendencias observadas en el §6.6. Así pues, se concluye que la zonificación se encuentra vigente, contemplando además zonas de extensión urbana de la comuna de Coquimbo, que permitirán validar las posibles modificaciones de usos de suelo en el PRC propuesto para la comuna de Coquimbo.

De este modo, y con la finalidad de compatibilizar el modelo desarrollado por SECTRA, la zonificación de la conurbación se mantiene igual a la empleada en dicho estudio tal y como muestra la Figura 1. Así pues, la zonificación consta de 107 zonas, de las cuales las zonas 95-98 son externas.

En cuanto a las demandas de transporte, éstas se han obtenido del estudio “Actualización Encuesta Origen Destino Coquimbo – La Serena” (en adelante Actualización Encuestas), actualmente en desarrollo por la empresa TRASA Ingeniería. El estudio dispone de las demandas actualizadas al año 2022, por lo que se emplearán dichas demandas para el año base de modelación. En los anexos digitales se entregarán todos los antecedentes del estudio “Actualización Encuestas” más los archivos adicionales relativos al traspaso de la información a la zonificación empleada por el presente estudio.

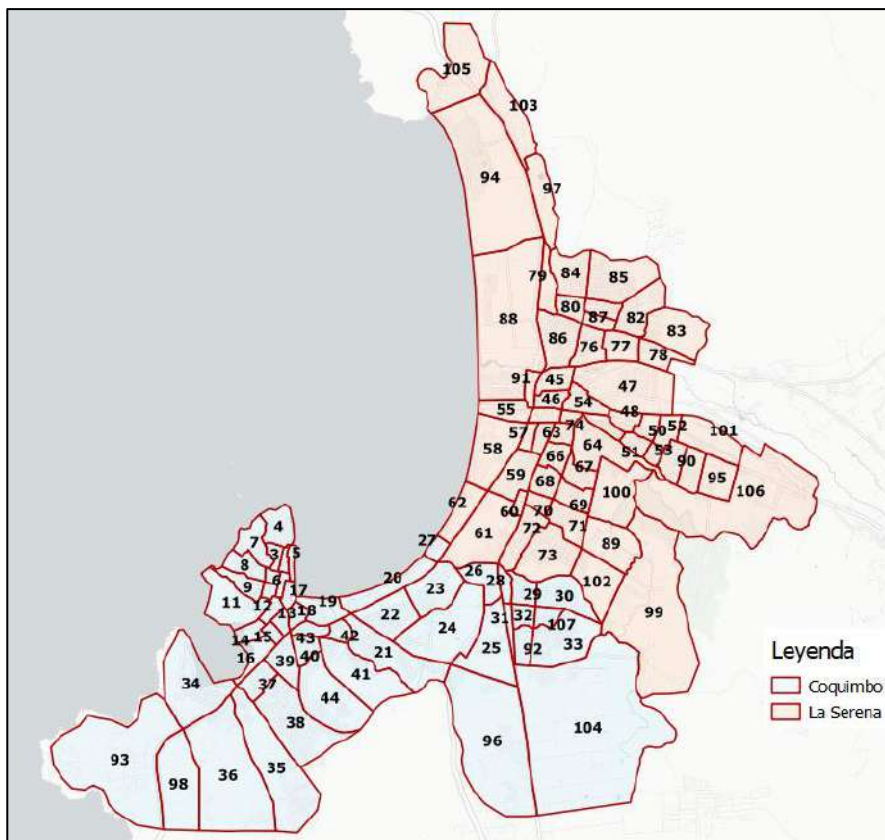


Figura 1 Zonificación de la conurbación Coquimbo-La Serena. Fuente: elaboración propia a partir del estudio “Actualización diagnóstico del STU de la conurbación Coquimbo-La Serena” (SECTRA, 2012)

### 3 Catastro de la oferta en el año base 2023

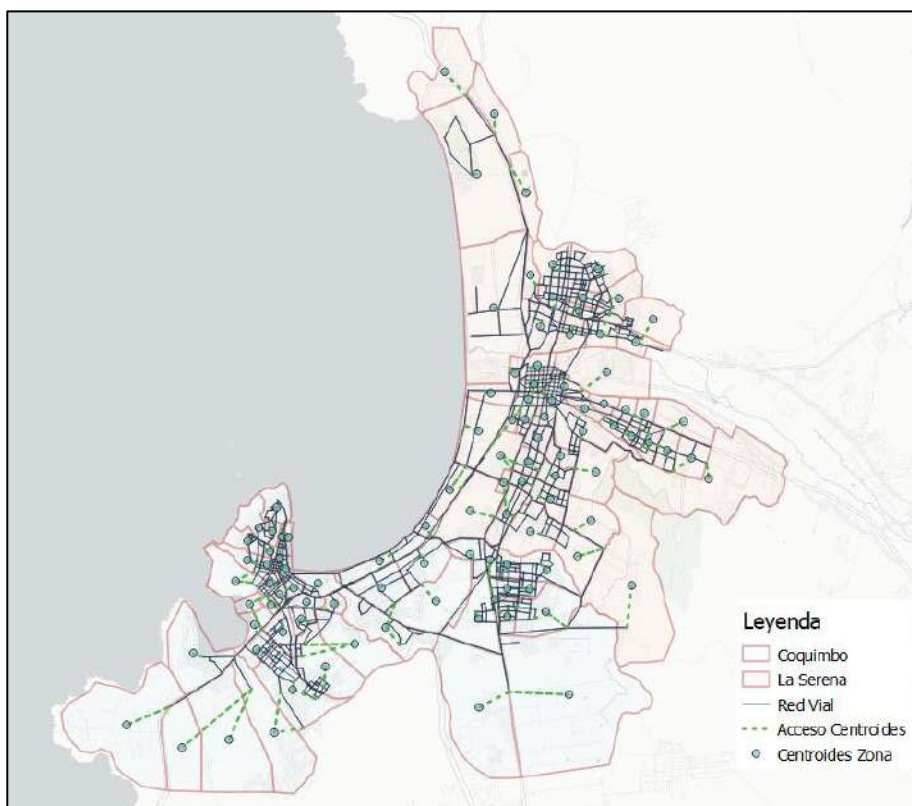
En este apartado se concreta la oferta de red vial y transporte público de la conurbación de Coquimbo-La Serena, es decir, las redes de transporte por donde se podrán asignar los viajes realizados por la población.

Para ello, a partir de la información de la red **es1\_plb\_12**, se han actualizado las características relativas a capacidad, longitud y categorías de algunas red viales de la conurbación de Coquimbo-La Serena. Concretamente, se realizaron ajustes mostrados en el Cuadro 1. Adicionalmente, se incorporó a la red el enlace de la Ruta 5 desde su intersección con la Avenida Brasil hasta la Calle Rodillo.

**Cuadro 1 Sectores prioritarios para análisis de vialidad. Fuente: elaboración propia**

Localización	Localización
Alessandri	Juan Cisternas
Almirante Latorre	Los Lagos
Gabriel González	Pedro Aguirre Cerda
Guacolda	Regimiento
Ignacio Carrera	Ruta 5
Salvador Allende	Tucapel

La Figura 2 muestra la red vial empleada durante la modelación, la cual también se adjunta como archivo digital como parte de la modelación **es\_plb\_23**.



**Figura 2 Red Vial de Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir de la modificación de la red es1\_plb\_12 (PRC Coquimbo 2019).**

En lo que respecta al catastro de transporte público, se recopiló la información relativa a las frecuencias y trazados de las líneas de transporte empleadas en el estudio PRC Coquimbo 2019. En total se han considerado 30 rutas de buses urbano y 124 rutas de taxicolectivo.

Dado el elevado número de rutas consideradas, sus características se adjuntan en el anexo digital “Transporte\_Publico\_Coquimbo.xlsx”; mientras que en las figuras siguientes se muestra la cobertura del transporte público en la comuna de Coquimbo.

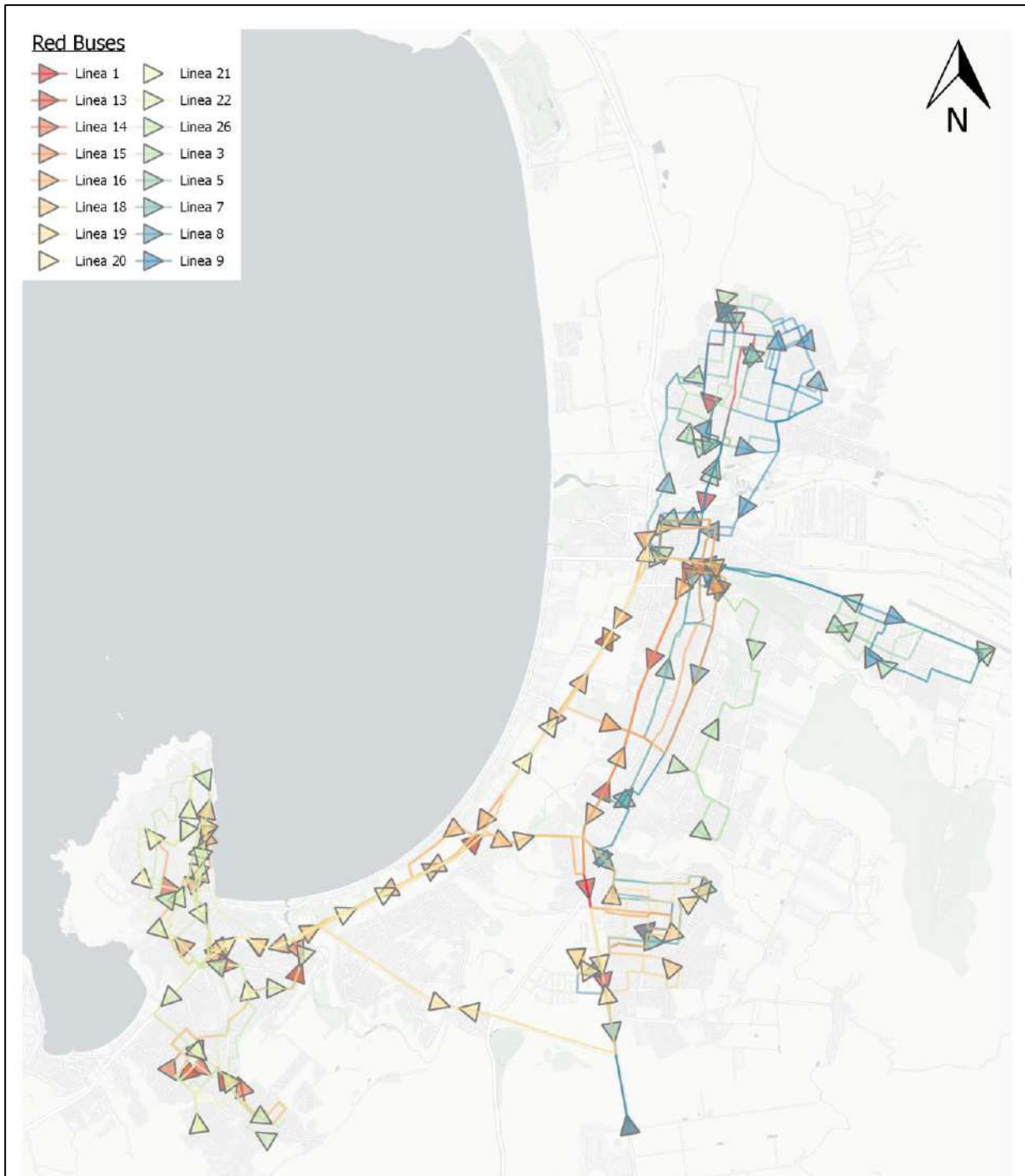


Figura 3 Cobertura de buses en la comuna de Coquimbo. Fuente: PRC Coquimbo 2019

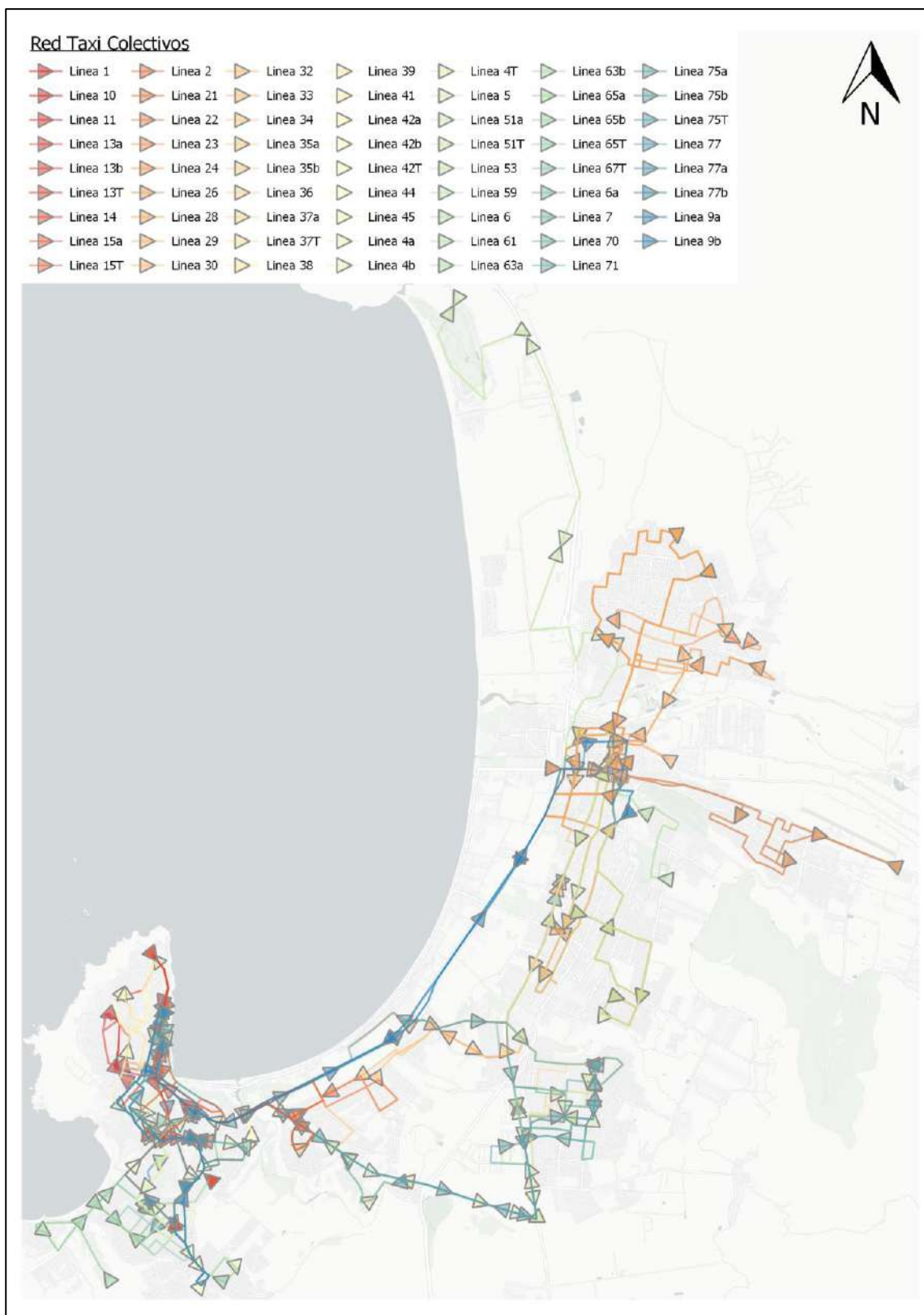


Figura 4 Cobertura de taxicolectivos en la comuna de Coquimbo. Fuente: PRC Coquimbo 2019



## 4 Catastros de la situación base año 2023

La situación base urbana corresponde a la caracterización de las diversas variables explicativas de viajes consideradas para el año base o de calibración (en el presente estudio el año 2023, año en que se toman los datos), las que son representadas mediante cartografía temática y tablas de datos. En otras palabras, la situación base corresponde fundamentalmente a la obtención de la “radiografía urbana”, mediante el catastro de las variables a nivel de comuna y zonas de estudio.

Con la finalidad de compatibilizar los modelos de atracción y generación de viajes desarrollados en el estudio STU Coquimbo 2015, se actualizaron las variables explicativas empleadas en dicho estudio, tales como, superficie de comercio, educación, habitacional, industria, servicios, salud, y otros como equipamientos, transporte, telecomunicaciones y culto. Junto con esto, también se actualizaron el número de matrículas educativas por tipo (básica, media, superior, adultos y especial), el número de hogares por estrato socioeconómico (bajo, medio y alto), y el número de atenciones médicas.

Como se ha comentado con anterioridad, dado que actualmente se está llevando a cabo el estudio “Actualización Encuesta Origen Destino Coquimbo – La Serena” (en adelante Actualización Encuestas), el cual dispone de las demandas actualizadas al año 2022, se emplearán dichas demanda como las demandas del año base de modelación. Con la salvedad de que se traspasa la información generada a la zonificación detallada en el §2.

En los apartados siguientes se detalla la metodología empleada en el estudio de Actualización Encuestas para obtener cada una de las variables independientes empleadas en los modelos de atracción-generación.

### 4.1 SITUACIÓN BASE USOS DE SUELO

La situación base de usos de suelo corresponde a la superficie construida, expresada en m<sup>2</sup> según destino al año base proveniente de la base de avalúos del Servicio de Impuestos Internos (SII), los cuales son agrupados según la definición de variables explicativas de viajes. En la siguiente tabla se puede apreciar la división de usos de suelo (destinos) que utiliza esta institución.

**Cuadro 2 Destinos empleados por el SII. Fuente: SII**

Código	Descripción
A	Agrícola
B	Agrícola por Asimilación
C	Comercio
D	Deporte y Recreación
E	Educación y Cultura
F	Forestal
G	Hotel Motel
H	Habitación
I	Industria
K	Bien Común
L	Almacenaje y Bodega
M	Minería
O	Oficina
P	Administración Pública y Defensa
Q	Culto
S	Salud
T	Transporte y Telecomunicaciones
V	Otros No Considerados
W	Sitio Eriazo
X	No Definido
Z	Estacionamiento
<>	Sin Clasificar



Con la finalidad de compatibilizar los modelos de atracción y generación de viajes desarrollados en el estudio STU Coquimbo 2015, se han agrupado los destinos mostrados anteriormente de la siguiente manera:

**Cuadro 3 Destinos agrupados según categorías relevantes de generación y atracción de viajes. Fuente: STU Coquimbo 2015**

Usos Agrupados	Códigos SII	Unidad De Medida
Comercio	C	m <sup>2</sup> Construidos
Educación	E	
Habitación	H	
Industria	I; M	
Servicios	O; P	
Salud	S	
Bodega	L	
Otros	D; G; Q; T; V	

Una vez que establecida la agrupación de usos de suelo por categorías, estos datos son localizados a nivel de zona de estudio, obteniendo el total de datos de cada ciudad, con lo que es posible generar las series de tiempo para cada uso de suelo tanto para toda la ciudad como para cada zona, información que es utilizada en la generación de las proyecciones explicadas en el §6. Como se ha comentado con anterioridad, las bases de datos empleadas se han obtenido del estudio “Actualización Encuestas” en proceso de desarrollo por parte de la empresa TRASA INGENIERIA.

Los datos provienen de la base de avalúos más reciente disponible del Servicio de Impuestos Internos (SII) en este caso corresponde al catastro predial de la base de avalúos del 1er semestre de 2022; lo cual es complementado con antecedentes de recepciones de obras municipales del año 2022 (considerando datos posteriores a los datos del SII).

A lo anterior se agrega los antecedentes de campamentos registrados por parte de TECHO (fundación Techo) reportadas en 2022 que existen en el área de estudio y el catastro de campamentos realizado por el MINVU 2019 (reportado en 2021).

Finalmente se agrega una revisión visual en base a imágenes Google Earth y Street View durante el año 2022, de manera de identificar manzanas con inmuebles residenciales no registrados en las anteriores fuentes.

El proceso anterior se realiza mediante técnicas de geoprocésamiento implementadas en un sistema de información geográfica. En primer lugar, se geocodifican las coordenadas de cada predio para, posteriormente, asignar cada predio a su zona correspondiente.

En el Cuadro 4 muestra el resultado de la localización de los registros de la base de avalúos de las comunas de La Serena y Coquimbo, y en el Cuadro 5 se muestra el grado de especialización de cada una de las zonas. Asimismo, se adjunta toda la información relativa al estudio Actualización Encuestas en los anexos digitales (subcarpeta Datos/Suelos), y la información traspasada a la zonificación empleada en el presente estudio en los archivos digitales **Suelos\_Zonas.xlsx** y **Usos Principales.xlsx**.

**Cuadro 4 Superficies (en m2) por destino de los avalúos de las comunas de La Serena y Coquimbo. Fuente: Modificado a partir del estudio Actualización Encuestas**

ZONA	COMUNA	SUP_COM	SUP_EDU	SUP_HAB	SUP_IND	SUP_SER	SUP_SAL	SUP_BOD	SUP_OTR	NO CONS	SUP_TOTAL
1	Coquimbo	61,066	7,380	29,898	89	21,220	0	7,967	12,540	376	140,536
2	Coquimbo	12,030	114	33,969	3,236	16,706	0	22,151	4,956	2,860	96,022
3	Coquimbo	0	0	45,791	0	0	0	0	534	0	46,325
4	Coquimbo	1,673	4,450	62,761	5,064	1,611	128	3,697	1,036	0	80,420
5	Coquimbo	0	0	0	246	6,413	0	4,457	1,048	1,271	13,435
6	Coquimbo	1,018	1,670	42,774	219	648	800	134	1,134	0	48,397
7	Coquimbo	267	1,125	71,006	0	0	0	88	100	0	72,586
8	Coquimbo	660	2,965	73,200	0	445	0	5	5,876	0	83,151
9	Coquimbo	416	892	82,588	0	196	0	105	264	0	84,461
10	Coquimbo	5,015	5,892	52,332	0	1,328	0	1,276	3,217	0	69,060
11	Coquimbo	1,704	15,507	54,439	9,064	4,827	8,672	10,025	8,864	84	113,186
12	Coquimbo	9,786	11,064	74,941	1,429	2,969	523	962	10,467	575	112,716
13	Coquimbo	2,559	10,352	50,704	90	778	22,262	545	6,876	3,976	98,142
14	Coquimbo	764	1,240	36,488	2,653	1,334	1,701	2,143	1,846	26	48,195
15	Coquimbo	1,142	332	67,968	31	973	684	238	600	55	72,023
16	Coquimbo	469	0	61,687	2,500	175	0	3,053	33,318	13,136	114,338
17	Coquimbo	57,494	2,609	31,048	6,870	5,739	0	4,246	41,395	6,742	156,143
18	Coquimbo	15,308	0	86,058	355	6,165	1,800	2,166	16,310	904	129,066
19	Coquimbo	9,096	0	17,141	5,371	3,122	0	2,537	10,335	2,200	49,802

ZONA	COMUNA	SUP_COM	SUP_EDU	SUP_HAB	SUP_IND	SUP_SER	SUP_SAL	SUP_BOD	SUP_OTR	NO CONS	SUP_TOTAL
20	Coquimbo	8,627	956	99,048	0	223	0	5,856	28,194	3,245	146,149
21	Coquimbo	12,172	5,159	293,487	7,131	3,750	0	8,933	5,137	25,257	361,026
22	Coquimbo	6,783	8,185	188,890	3,574	3,617	0	366	8,844	7,269	227,528
23	Coquimbo	2,406	364	151,004	0	271	0	605	4,808	1,878	161,336
24	Coquimbo	2,198	3,697	92,527	13,676	2,889	0	4,335	14,657	29,392	163,371
25	Coquimbo	4,725	0	0	42,955	25,145	0	46,518	49,349	18,967	187,659
26	Coquimbo	863	6,342	102,247	0	430	41	0	384	59	110,366
27	Coquimbo	33,754	0	185,705	55	90	0	4,711	60,960	3,329	288,604
28	Coquimbo	2,329	631	90,628	3,353	4,022	0	17,874	7,189	3,036	129,062
29	Coquimbo	2,811	3,540	128,780	596	294	0	668	3,098	75	139,862
30	Coquimbo	1,466	12,233	227,509	0	425	3,129	1,463	2,478	3,094	251,797
31	Coquimbo	10,871	0	0	28,540	3,905	0	19,135	7,613	18,530	88,594
32	Coquimbo	8,297	1,611	86,505	364	118	197	984	2,938	490	101,504
33	Coquimbo	860	3,500	352,127	0	0	0	0	3,831	3,969	364,287
34	Coquimbo	5,059	867	152,928	0	601	0	18,665	31,669	3,400	213,189
35	Coquimbo	509	0	131,884	0	0	0	119	493	343	133,348
36	Coquimbo	610	0	57,394	0	0	0	95	1,421	145	59,665
37	Coquimbo	5,758	2,064	203,901	0	60	0	1,472	17,746	2,906	233,907
38	Coquimbo	21,465	26,221	624,944	0	1,009	2,628	511	16,441	9,665	702,884
39	Coquimbo	2,401	10,972	200,089	6,096	2,232	1,800	2,116	8,190	8,672	242,568
40	Coquimbo	788	1,246	74,681	222	0	0	341	10,538	242	88,058

ZONA	COMUNA	SUP_COM	SUP_EDU	SUP_HAB	SUP_IND	SUP_SER	SUP_SAL	SUP_BOD	SUP_OTR	NO CONS	SUP_TOTAL
41	Coquimbo	720	3,134	61,244	44	37	0	150	465	74	65,868
42	Coquimbo	6,840	0	44,683	0	0	0	383	3,191	263	55,360
43	Coquimbo	9,196	4,901	47,171	2,858	966	0	1,717	10,820	0	77,629
44	Coquimbo	678	4,035	305,486	0	0	3,240	57	1,131	4,826	319,453
45	La Serena	13,011	11,838	49,526	1,091	19,922	4,625	3,366	38,772	7,062	149,213
46	La Serena	134,419	16,829	46,545	970	84,483	1,181	8,881	59,854	5,036	358,198
47	La Serena	570	1,188	57,522	853	255	0	971	1,666	1,520	64,545
48	La Serena	781	2,324	43,319	92	619	0	47	563	0	47,745
49	La Serena	0	0	84	0	1,793	0	0	569	0	2,446
50	La Serena	453	1,320	25,359	76	0	574	14	108	1,132	29,036
51	La Serena	597	4,303	40,821	0	140	0	33	522	420	46,836
52	La Serena	10,027	0	37,474	0	431	0	926	681	1,100	50,639
53	La Serena	160	286	48,863	0	498	1,974	0	147	0	51,928
54	La Serena	9,331	68,579	116,936	2,861	29,171	494	10,660	15,398	759	254,189
55	La Serena	18,149	20,278	121,885	1,599	2,053	0	7,320	52,182	1,836	225,302
56	La Serena	16,226	38,396	51,474	0	15,212	17,386	1,931	20,120	2,153	162,898
57	La Serena	26,165	0	0	0	1,662	4,005	18	326	1,278	33,454
58	La Serena	9,931	338	225,122	0	1,643	0	9,215	77,301	3,667	327,217
59	La Serena	98,553	9,787	39,160	0	13,929	5,022	6,779	54,973	47,399	275,602
60	La Serena	2,567	1,133	42,416	0	269	0	190	907	761	48,243
61	La Serena	45,070	9,014	148,074	1,791	3,643	0	11,067	11,794	33,981	264,434

ZONA	COMUNA	SUP_COM	SUP_EDU	SUP_HAB	SUP_IND	SUP_SER	SUP_SAL	SUP_BOD	SUP_OTR	NO CONS	SUP_TOTAL
62	La Serena	7,198	8,401	234,811	0	877	556	9,516	49,131	3,611	314,101
63	La Serena	18,571	5,851	51,925	1,070	16,529	5,724	1,592	31,345	4,033	136,640
64	La Serena	1,793	10,918	204,045	0	7,820	0	1,388	8,879	7,229	242,072
65	La Serena	10,897	11,248	84,767	289	8,969	591	1,368	12,656	724	131,509
66	La Serena	20,702	5,700	148,031	0	7,932	737	1,079	11,968	2,147	198,296
67	La Serena	1,872	1,867	123,667	0	2,354	564	1,865	9,830	2,361	144,380
68	La Serena	14,809	22,443	117,200	276	1,952	119	1,458	5,696	6,718	170,671
69	La Serena	2,369	4,722	152,130	0	1,246	0	1,671	10,791	1,725	174,654
70	La Serena	20,224	3,467	50,072	1,018	421	1,152	1,544	2,981	2,672	83,551
71	La Serena	14,280	4,350	178,960	20	1,049	0	1,194	11,795	13,497	225,145
72	La Serena	19,588	8,690	226,259	330	3,029	500	2,188	10,144	958	271,686
73	La Serena	15,883	540	394,468	0	266	1,201	4,992	26,136	10,332	453,818
74	La Serena	2,233	29,498	35,339	0	11,711	40,128	140	2,075	35	121,159
75	La Serena	8,889	3,865	157,615	0	162	0	540	2,029	7,447	180,547
76	La Serena	1,259	7,370	90,089	449	258	631	289	3,890	1,312	105,547
77	La Serena	522	5,677	85,914	0	274	300	166	5,711	165	98,729
78	La Serena	574	0	41,841	0	0	0	0	100	0	42,515
79	La Serena	883	389	34,726	6,162	1,502	0	1,363	2,397	9,173	56,595
80	La Serena	3,327	11,479	86,611	589	743	1,846	396	715	260	105,966
81	La Serena	2,002	245	52,535	118	50	0	128	288	0	55,366
82	La Serena	222	1,653	106,899	0	818	1,811	0	3,806	615	115,824

ZONA	COMUNA	SUP_COM	SUP_EDU	SUP_HAB	SUP_IND	SUP_SER	SUP_SAL	SUP_BOD	SUP_OTR	NO CONS	SUP_TOTAL
83	La Serena	30	167	56,270	0	0	0	0	1,504	0	57,971
84	La Serena	889	11,052	189,443	0	33	0	0	9,717	0	211,134
85	La Serena	7,441	16,292	301,621	0	288	3,750	6	6,126	1,663	337,187
86	La Serena	19,773	3,995	385,074	41	874	350	704	17,267	1,208	429,286
87	La Serena	526	2,310	67,056	40	2,686	0	23	1,207	2,000	75,848
88	La Serena	5,112	13,525	621,144	1,285	1,483	0	8,327	30,451	82,086	763,413
89	La Serena	1,042	2,953	58,904	0	0	0	0	284	272	63,455
90	La Serena	4,237	4,072	161,480	0	0	0	45	5,304	2,133	177,271
91	La Serena	49,076	271	44,073	0	0	0	3,625	9,946	56,986	163,977
92	Coquimbo	179	112	117,486	0	0	0	24	1,949	0	119,750
93	Coquimbo	0	0	3,845	0	0	0	30	160	23	4,058
94	La Serena	2,586	2,942	56,549	52,467	2,399	0	1,193	6,674	1,702	126,512
95	La Serena	355	725	69,428	868	159	0	901	4,696	1,181	78,313
96	Coquimbo	69	0	21,061	0	541	0	184	1,128	2,597	25,580
97	La Serena	0	0	500	0	0	0	0	0	0	500
98	Coquimbo	0	0	584	0	0	0	30	690	0	1,304
99	La Serena	1,414	5,122	73,783	0	108	0	274	24,106	6,406	111,213
100	La Serena	20,637	791	132,882	0	194	0	3,452	6,213	915	165,084
101	La Serena	144	0	340	0	0	0	15	67	0	566
102	La Serena	95	17,259	56,136	0	0	0	0	3,322	20	76,832
103	La Serena	63	0	1,990	0	0	0	25,090	0	0	27,143

ZONA	COMUNA	SUP_COM	SUP_EDU	SUP_HAB	SUP_IND	SUP_SER	SUP_SAL	SUP_BOD	SUP_OTR	NO CONS	SUP_TOTAL
104	Coquimbo	827	3,000	160,855	681	314	0	2,412	10,226	11,239	189,554
105	La Serena	0	1,000	140	6,000	530	0	0	0	0	7,670
106	La Serena	8,702	4,995	52,183	1,538	5,024	0	1,115	56,112	15,096	144,765
107	Coquimbo	543	11,858	60,732	0	384	1,063	29	918	0	75,527

**Cuadro 5 Especialización de los avalúos de las comunas de La Serena y Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir de información del SII**

Zona	% Participación del Uso Residencial	% Participación Usos No Residenciales	Especialización Relativa	Uso de Mayor Participación	Usos Predominantes (>=25%)	Usos No Residenciales de Mayor Participación		Usos No residenciales Predominantes (Participación >=25% respecto del Total No residencial)	
						Uso	% del Total No Residencial	Usos Predominantes	% del Total No Residencial
1	78.67%	COM	COM	COM-	COM	55.4%	COM-	55.38%	78.67%
2	63.54%	BOD	HAB	HAB-	BOD	37.4%	SER-BOD-	65.64%	63.54%
3	1.15%	HAB	HAB	HAB-	OTR	100.0%	OTR-	100.00%	1.15%
4	21.96%	IND	HAB	HAB-	IND	28.7%	EDU-IND-	53.88%	21.96%
5	100.00%	SER	SER	SER-BOD-	SER	52.7%	SER-BOD-	89.36%	100.00%
6	11.62%	SAL	HAB	HAB-	EDU	29.7%	EDU-	29.70%	11.62%
7	2.18%	HAB	HAB	HAB-	EDU	71.2%	EDU-	71.20%	2.18%
8	11.97%	HAB	HAB	HAB-	OTR	59.0%	EDU-OTR-	88.85%	11.97%
9	2.22%	HAB	HAB	HAB-	EDU	47.6%	EDU-	47.62%	2.22%
10	24.22%	EDU	HAB	HAB-	EDU	35.2%	COM-EDU-	65.20%	24.22%
11	51.87%	SAL	HAB	HAB-	EDU	26.4%	EDU-	26.43%	51.87%
12	33.17%	EDU	HAB	HAB-	EDU	29.7%	COM-EDU-OTR-	84.19%	33.17%
13	46.15%	SAL	HAB	HAB-	SAL	51.2%	SAL-	51.22%	46.15%
14	24.25%	SAL	HAB	HAB-	IND	22.7%			24.25%
15	5.56%	HAB	HAB	HAB-	COM	28.6%	COM-	28.55%	5.56%



Zona	% Participación del Uso Residencial	% Participación Usos No Residenciales	Especialización Relativa	Uso de Mayor Participación	Usos Predominantes (>=25%)	Usos No Residenciales de Mayor Participación		Usos No residenciales Predominantes (Participación >=25% respecto del Total No residencial)	
						Uso	% del Total No Residencial	Usos Predominantes	% del Total No Residencial
16	39.05%	OTR	HAB	HAB-OTR-	OTR	84.3%	OTR-	84.32%	39.05%
17	79.22%	COM	COM	COM-OTR-	COM	48.6%	COM-OTR-	83.55%	79.22%
18	32.85%	SER	HAB	HAB-	OTR	38.7%	COM-OTR-	75.10%	32.85%
19	63.99%	IND	HAB	HAB-	OTR	33.9%	COM-OTR-	63.79%	63.99%
20	30.69%	OTR	HAB	HAB-	OTR	64.3%	OTR-	64.29%	30.69%
21	12.59%	IND	HAB	HAB-	COM	28.8%	COM-	28.79%	12.59%
22	14.24%	HAB	HAB	HAB-	OTR	28.2%	EDU-OTR-	54.29%	14.24%
23	5.30%	HAB	HAB	HAB-	OTR	56.9%	COM-OTR-	85.33%	5.30%
24	30.94%	IND	HAB	HAB-	OTR	35.4%	IND-OTR-	68.35%	30.94%
25	100.00%	IND	OTR	IND-BOD-OTR-	OTR	29.3%	IND-BOD-OTR-	82.29%	100.00%
26	7.31%	EDU	HAB	HAB-	EDU	78.7%	EDU-	78.68%	7.31%
27	34.90%	OTR	HAB	HAB-	OTR	61.2%	COM-OTR-	95.12%	34.90%
28	28.09%	BOD	HAB	HAB-	BOD	50.5%	BOD-	50.49%	28.09%
29	7.87%	HAB	HAB	HAB-	EDU	32.2%	COM-EDU-OTR-	85.85%	7.87%
30	8.52%	SAL	HAB	HAB-	EDU	57.7%	EDU-	57.72%	8.52%
31	100.00%	IND	IND	IND-BOD-	IND	40.7%	IND-BOD-	68.04%	100.00%
32	14.36%	COM	HAB	HAB-	COM	57.2%	COM-	57.19%	14.36%
33	2.27%	HAB	HAB	HAB-	OTR	46.8%	EDU-OTR-	89.50%	2.27%
34	27.10%	BOD	HAB	HAB-	OTR	55.7%	BOD-OTR-	88.52%	27.10%
35	0.84%	HAB	HAB	HAB-	COM	45.4%	COM-OTR-	89.38%	0.84%
36	3.57%	HAB	HAB	HAB-	OTR	66.8%	COM-OTR-	95.53%	3.57%
37	11.73%	HAB	HAB	HAB-	OTR	65.5%	OTR-	65.48%	11.73%
38	9.85%	HAB	HAB	HAB-	EDU	38.4%	COM-EDU-	69.84%	9.85%
39	14.45%	IND	HAB	HAB-	EDU	32.5%	EDU-	32.45%	14.45%

Zona	% Participación del Uso Residencial	% Participación Usos No Residenciales	Especialización Relativa	Uso de Mayor Participación	Usos Predominantes (>=25%)	Usos No Residenciales de Mayor Participación		Usos No residenciales Predominantes (Participación >=25% respecto del Total No residencial)	
						Uso	% del Total No Residencial	Usos Predominantes	% del Total No Residencial
40	14.96%	OTR	HAB	HAB-	OTR	80.2%	OTR-	80.23%	14.96%
41	6.92%	HAB	HAB	HAB-	EDU	68.9%	EDU-	68.88%	6.92%
42	18.90%	COM	HAB	HAB-	COM	65.7%	COM-OTR-	96.32%	18.90%
43	39.24%	IND	HAB	HAB-	OTR	35.5%	COM-OTR-	65.72%	39.24%
44	2.91%	HAB	HAB	HAB-	EDU	44.1%	EDU-SAL-	79.59%	2.91%
45	65.16%	SER	HAB	HAB-OTR-	OTR	41.9%	OTR-	41.86%	65.16%
46	86.82%	SER	COM	COM-	COM	43.8%	COM-SER-	71.39%	86.82%
47	8.73%	HAB	HAB	HAB-	OTR	30.3%	OTR-	30.27%	8.73%
48	9.27%	EDU	HAB	HAB-	EDU	52.5%	EDU-	52.51%	9.27%
49	96.57%	SER	SER	SER-	SER	75.9%	SER-	75.91%	96.57%
50	9.12%	SAL	HAB	HAB-	EDU	51.9%	EDU-	51.87%	9.12%
51	12.05%	EDU	HAB	HAB-	EDU	76.9%	EDU-	76.91%	12.05%
52	24.35%	COM	HAB	HAB-	COM	83.1%	COM-	83.11%	24.35%
53	5.90%	SAL	HAB	HAB-	SAL	64.4%	SAL-	64.40%	5.90%
54	53.86%	EDU	HAB	EDU-HAB-	EDU	50.2%	EDU-	50.24%	53.86%
55	45.46%	OTR	HAB	HAB-	OTR	51.4%	OTR-	51.37%	45.46%
56	67.98%	SAL	HAB	HAB-	EDU	35.1%	EDU-	35.14%	67.98%
57	100.00%	SAL	COM	COM-	COM	81.3%	COM-	81.32%	100.00%
58	30.42%	OTR	HAB	HAB-	OTR	78.5%	OTR-	78.54%	30.42%
59	82.84%	COM	COM	COM-	COM	52.1%	COM-OTR-	81.21%	82.84%
60	10.67%	HAB	HAB	HAB-	COM	50.7%	COM-	50.67%	10.67%
61	35.75%	COM	HAB	HAB-	COM	54.7%	COM-	54.71%	35.75%
62	24.37%	OTR	HAB	HAB-	OTR	64.9%	OTR-	64.92%	24.37%
63	60.84%	SER	HAB	HAB-	OTR	38.9%	OTR-	38.85%	60.84%

Zona	% Participación del Uso Residencial	% Participación Usos No Residenciales	Especialización Relativa	Uso de Mayor Participación	Usos Predominantes (>=25%)	Usos No Residenciales de Mayor Participación		Usos No residenciales Predominantes (Participación >=25% respecto del Total No residencial)	
						Uso	% del Total No Residencial	Usos Predominantes	% del Total No Residencial
64	13.11%	SER	HAB	HAB-	EDU	35.5%	EDU-SER-OTR-	89.67%	13.11%
65	35.19%	SER	HAB	HAB-	OTR	27.5%	OTR-	27.50%	35.19%
66	24.53%	SER	HAB	HAB-	COM	43.0%	COM-	43.02%	24.53%
67	12.92%	HAB	HAB	HAB-	OTR	53.6%	OTR-	53.56%	12.92%
68	28.52%	EDU	HAB	HAB-	EDU	48.0%	COM-EDU-	79.68%	28.52%
69	12.03%	HAB	HAB	HAB-	OTR	51.9%	OTR-	51.88%	12.03%
70	38.09%	COM	HAB	COM-HAB-	COM	65.6%	COM-	65.65%	38.09%
71	15.44%	HAB	HAB	HAB-	COM	43.7%	COM-OTR-	79.77%	15.44%
72	16.43%	HAB	HAB	HAB-	COM	44.0%	COM-	44.05%	16.43%
73	11.05%	HAB	HAB	HAB-	OTR	53.3%	COM-OTR-	85.72%	11.05%
74	70.82%	SAL	SAL	HAB-SAL-	SAL	46.8%	EDU-SAL-	81.16%	70.82%
75	8.95%	HAB	HAB	HAB-	COM	57.4%	COM-	57.40%	8.95%
76	13.57%	EDU	HAB	HAB-	EDU	52.1%	EDU-OTR-	79.60%	13.57%
77	12.83%	EDU	HAB	HAB-	OTR	45.1%	EDU-OTR-	90.02%	12.83%
78	1.59%	HAB	HAB	HAB-	COM	85.2%	COM-	85.16%	1.59%
79	26.77%	IND	HAB	HAB-	IND	48.5%	IND-	48.53%	26.77%
80	18.06%	EDU	HAB	HAB-	EDU	60.1%	EDU-	60.12%	18.06%
81	5.11%	HAB	HAB	HAB-	COM	70.7%	COM-	70.72%	5.11%
82	7.21%	SAL	HAB	HAB-	OTR	45.8%	OTR-	45.80%	7.21%
83	2.93%	HAB	HAB	HAB-	OTR	88.4%	OTR-	88.42%	2.93%
84	10.27%	EDU	HAB	HAB-	EDU	51.0%	EDU-OTR-	95.75%	10.27%
85	10.10%	EDU	HAB	HAB-	EDU	48.1%	EDU-	48.05%	10.10%
86	10.05%	HAB	HAB	HAB-	COM	46.0%	COM-OTR-	86.13%	10.05%
87	9.20%	SER	HAB	HAB-	SER	39.5%	EDU-SER-	73.56%	9.20%

Zona	% Participación del Uso Residencial	% Participación Usos No Residenciales	Especialización Relativa	Uso de Mayor Participación	Usos Predominantes (>=25%)	Usos No Residenciales de Mayor Participación		Usos No residenciales Predominantes (Participación >=25% respecto del Total No residencial)	
						Uso	% del Total No Residencial	Usos Predominantes	% del Total No Residencial
88	8.83%	HAB	HAB	HAB-	OTR	50.6%	OTR-	50.60%	8.83%
89	6.77%	HAB	HAB	HAB-	EDU	69.0%	EDU-	69.01%	6.77%
90	7.80%	HAB	HAB	HAB-	OTR	38.8%	COM-EDU-OTR-	99.67%	7.80%
91	58.81%	COM	COM	COM-HAB-	COM	78.0%	COM-	78.00%	58.81%
92	1.89%	HAB	HAB	HAB-	OTR	86.1%	OTR-	86.09%	1.89%
93	4.71%	HAB	HAB	HAB-	OTR	84.2%	OTR-	84.21%	4.71%
94	54.69%	IND	HAB	HAB-IND-	IND	76.9%	IND-	76.86%	54.69%
95	9.99%	HAB	HAB	HAB-	OTR	61.0%	OTR-	60.96%	9.99%
96	8.36%	HAB	HAB	HAB-	OTR	58.7%	SER-OTR-	86.84%	8.36%
97	0.00%	HAB	HAB	HAB-	COM	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	0.00%
98	55.21%	OTR	OTR	HAB-OTR-	OTR	95.8%	OTR-	95.83%	55.21%
99	29.60%	OTR	HAB	HAB-	OTR	77.7%	OTR-	77.70%	29.60%
100	19.06%	COM	HAB	HAB-	COM	66.0%	COM-	65.96%	19.06%
101	39.93%	COM	HAB	COM-HAB-	COM	63.7%	COM-OTR-	93.36%	39.93%
102	26.92%	EDU	HAB	HAB-	EDU	83.5%	EDU-	83.47%	26.92%
103	92.67%	BOD	BOD	BOD-	BOD	99.7%	BOD-	99.75%	92.67%
104	9.79%	HAB	HAB	HAB-	OTR	58.6%	OTR-	58.57%	9.79%
105	98.17%	IND	IND	IND-	IND	79.7%	IND-	79.68%	98.17%
106	59.76%	OTR	OTR	HAB-OTR-	OTR	72.4%	OTR-	72.42%	59.76%
107	19.59%	EDU	HAB	HAB-	EDU	80.1%	EDU-	80.15%	19.59%

A continuación, las figuras siguientes muestran la distribución espacial de todos los usos:

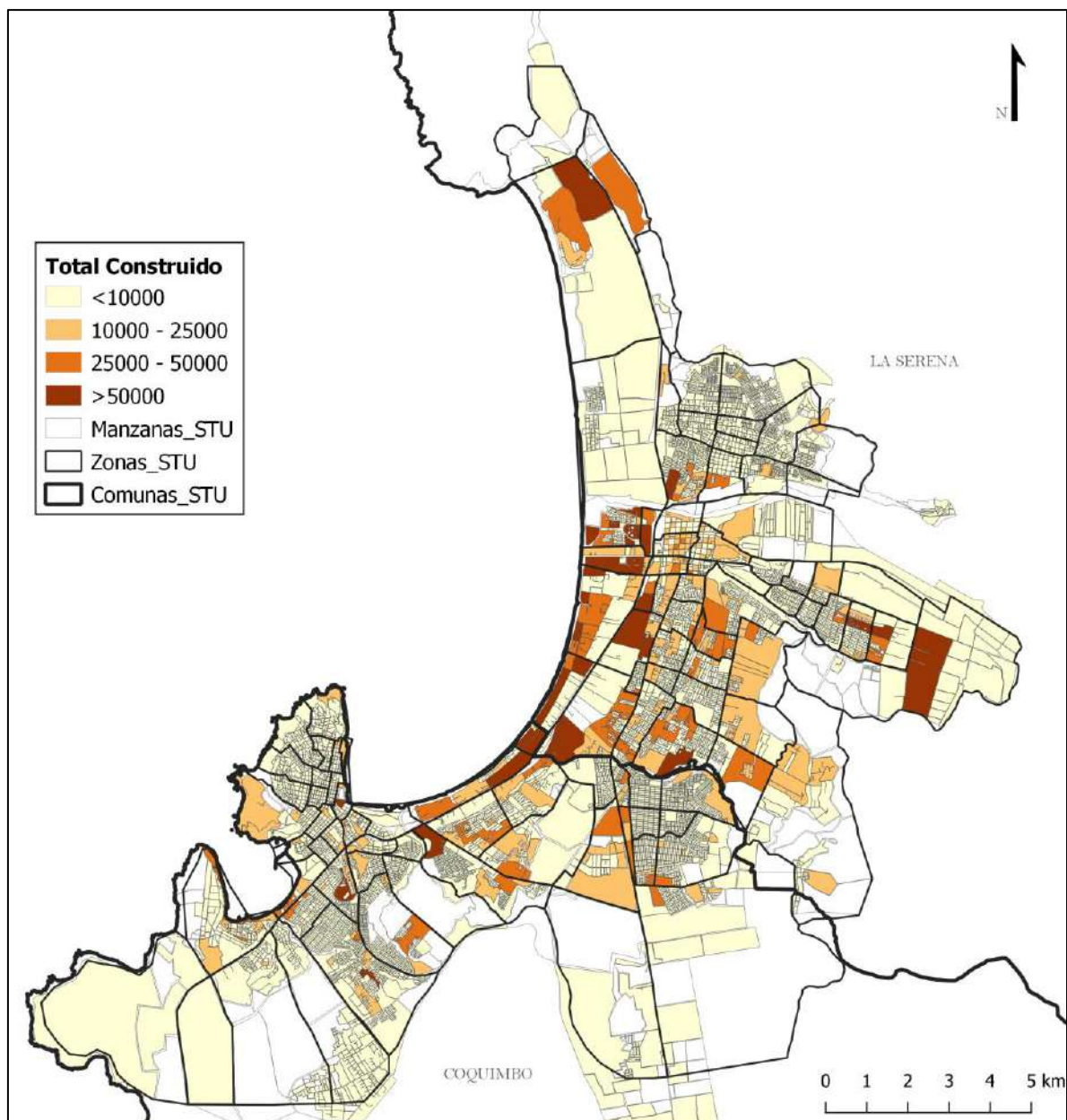


Figura 5 Superficie total construida en el año 2022 en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.

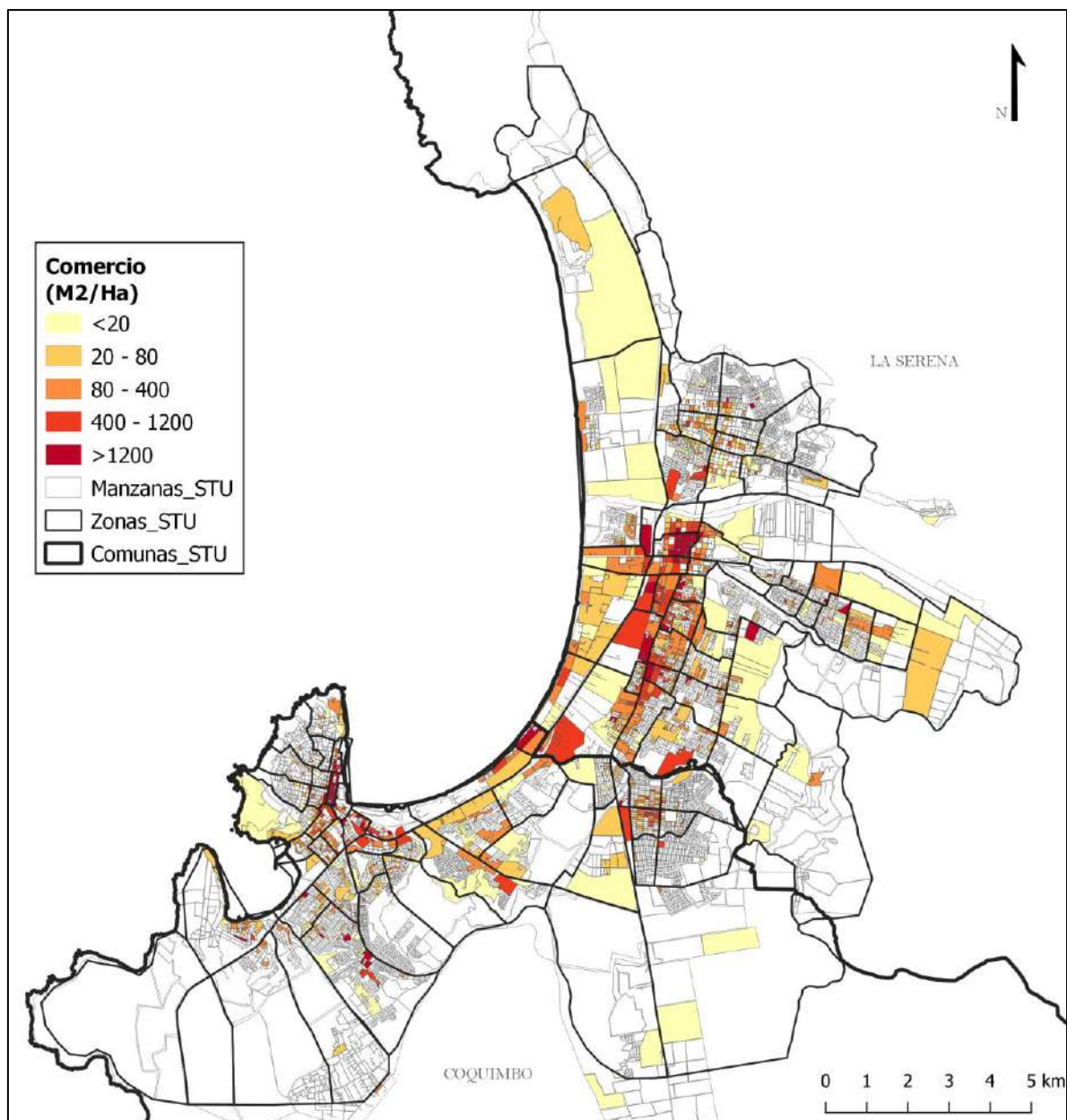


Figura 6 Superficie de comercio en el año 2022 en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.



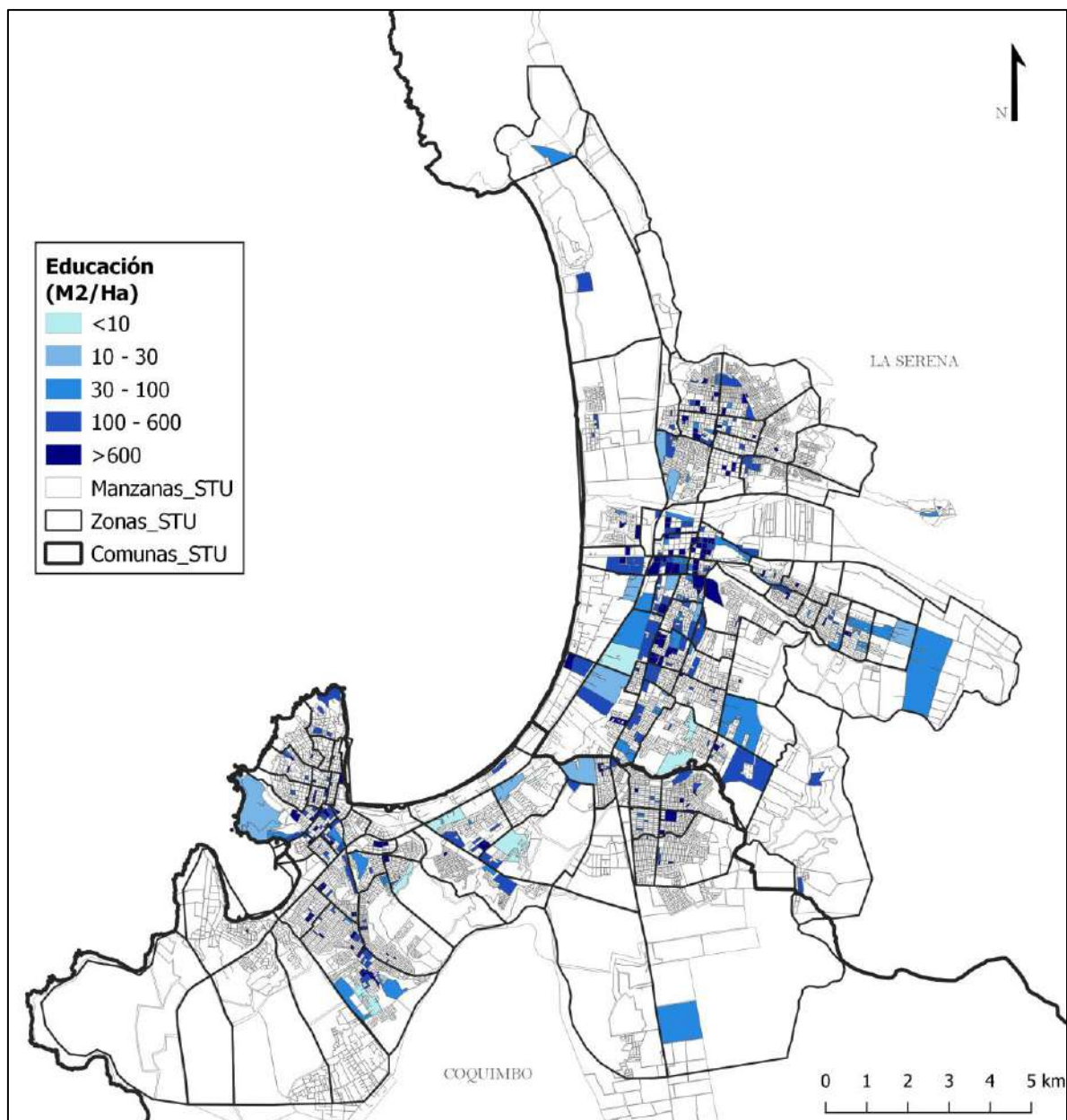
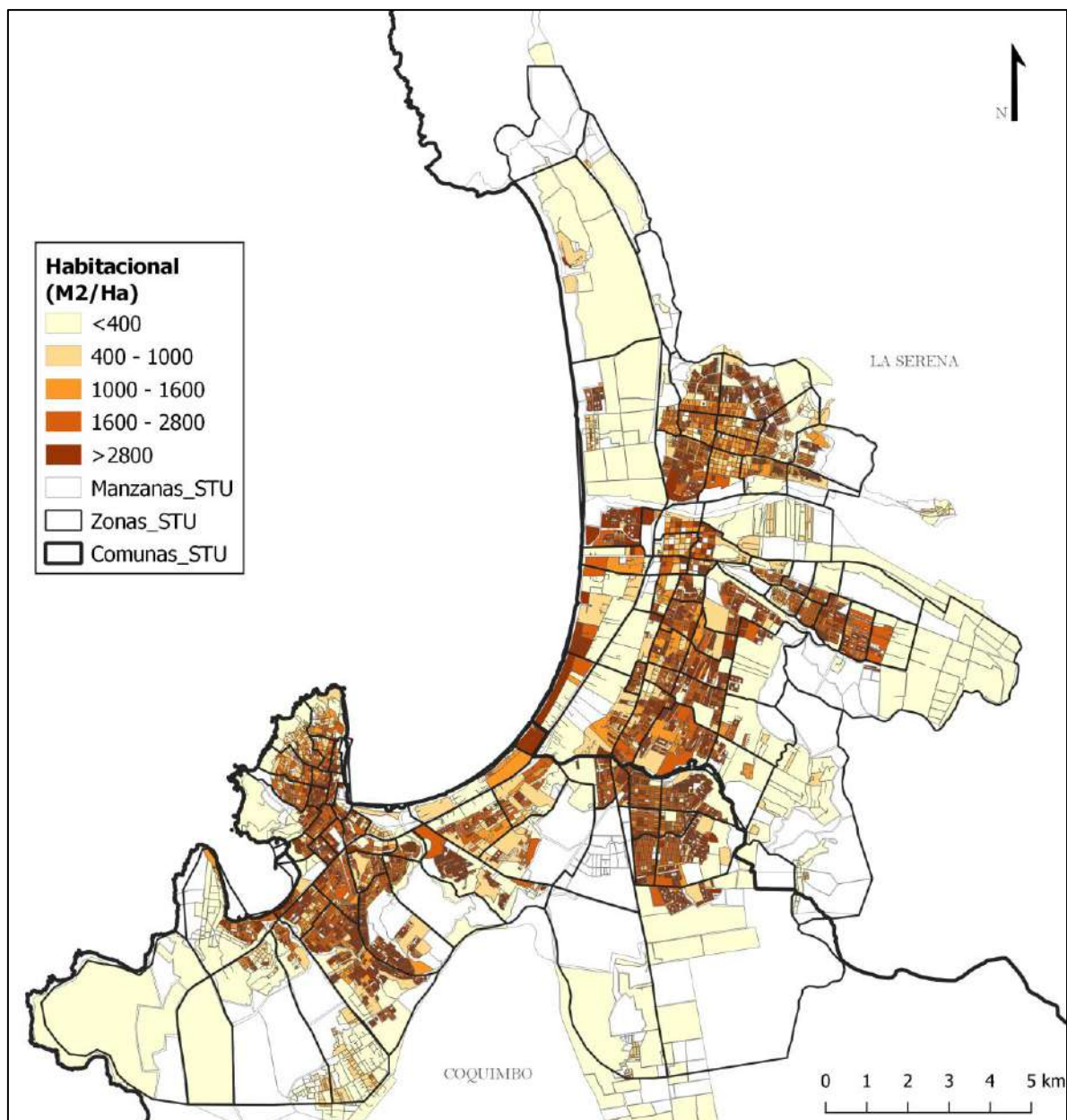
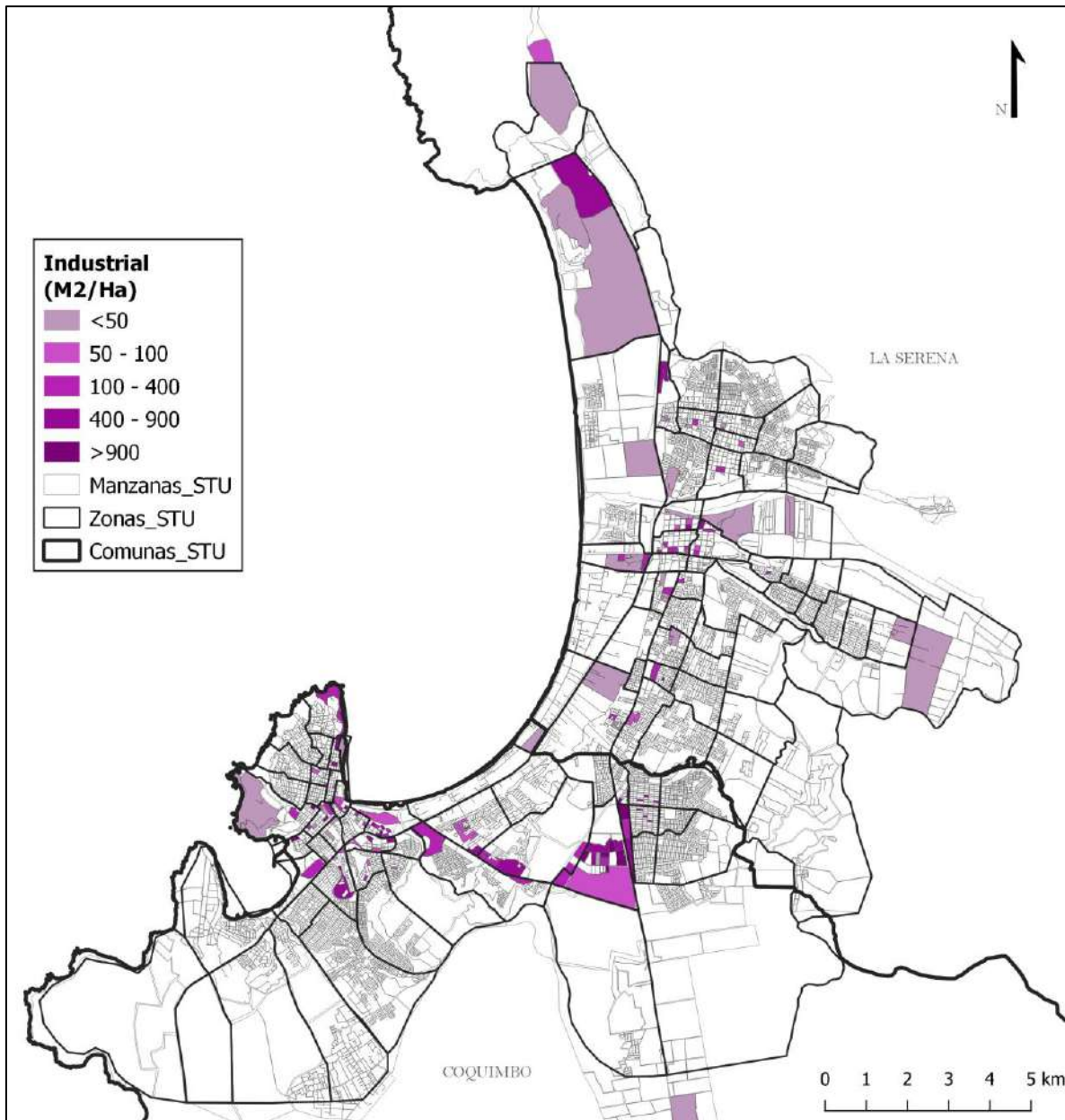


Figura 7 Superficie de educación en el año 2022 en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.





**Figura 8 Superficie habitacional en el año 2022 en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.**



**Figura 9 Superficie de industrial en el año 2022 en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.**

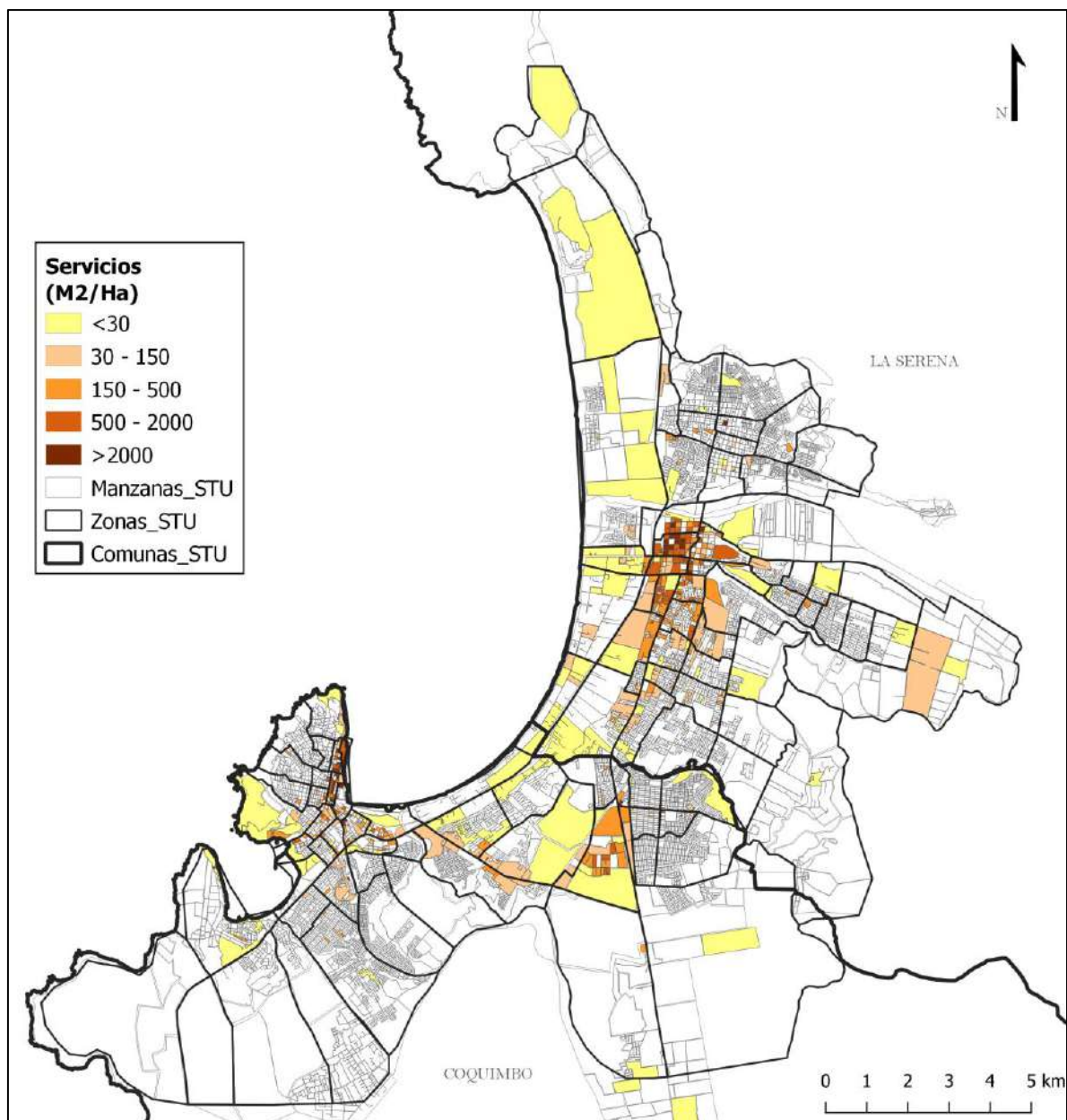
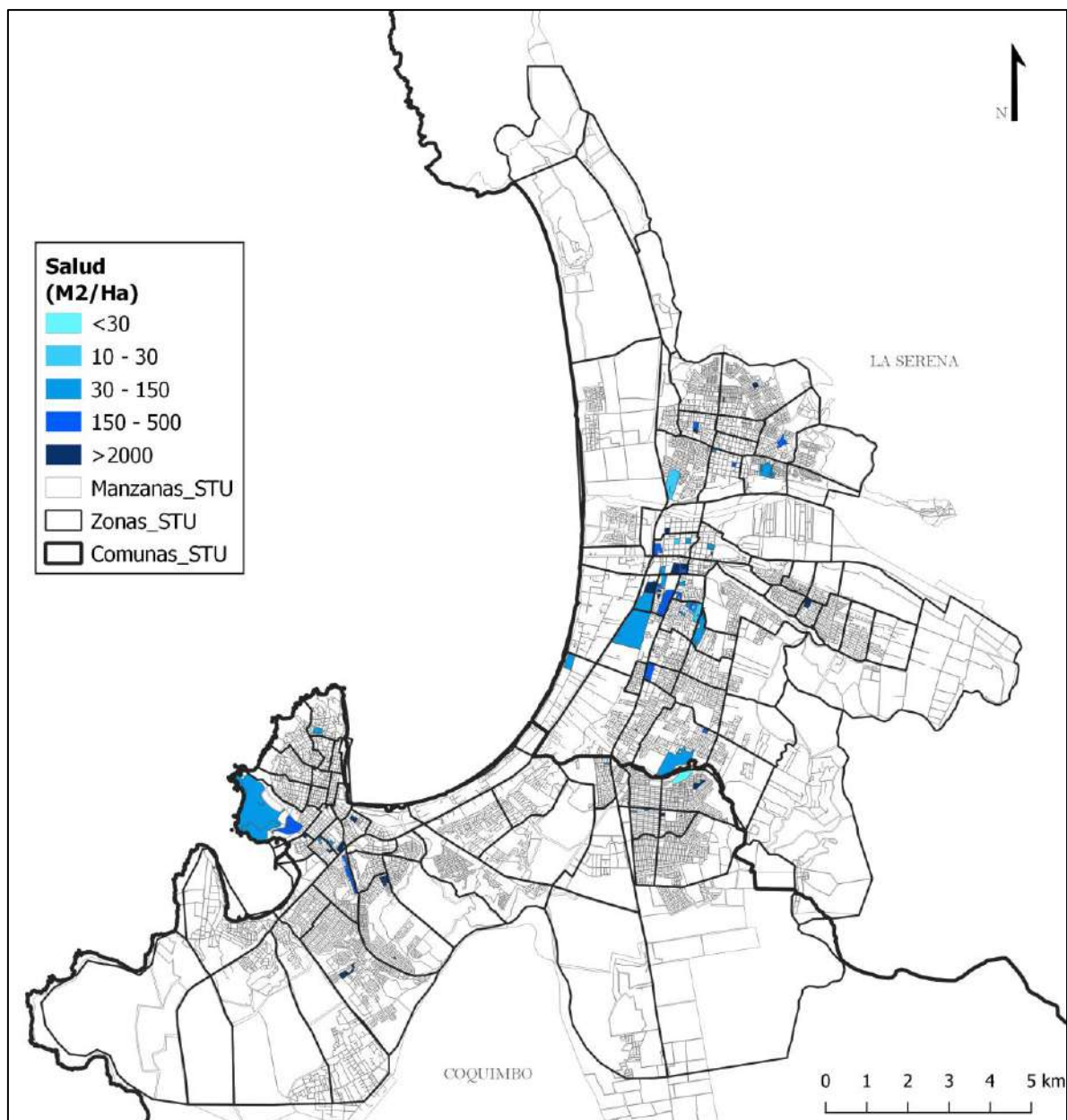


Figura 10 Superficie de servicios en el año 2022 en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.



**Figura 11 Superficie de salud en el año 2022 en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.**



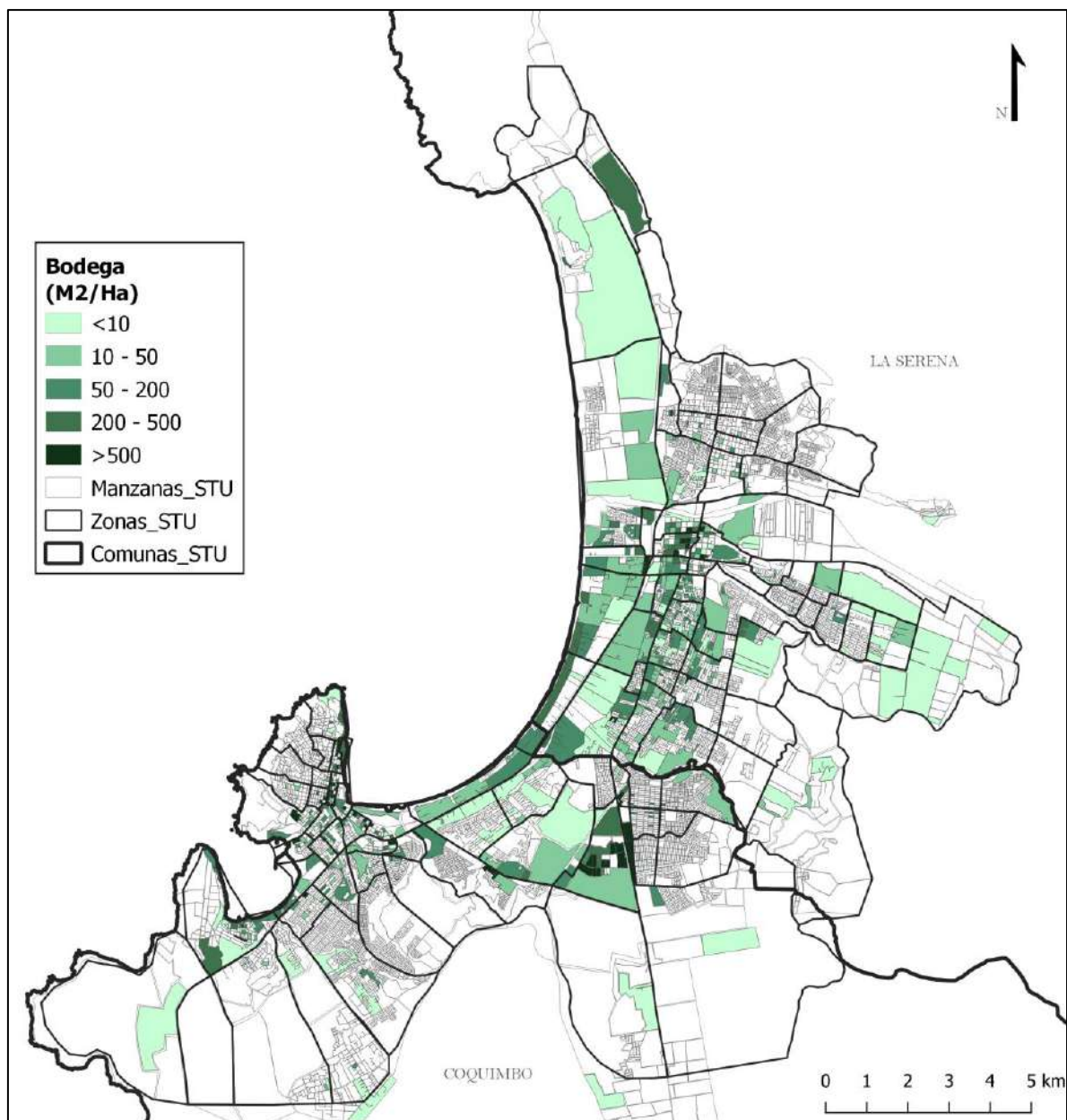


Figura 12 Superficie de bodega en el año 2022 en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.

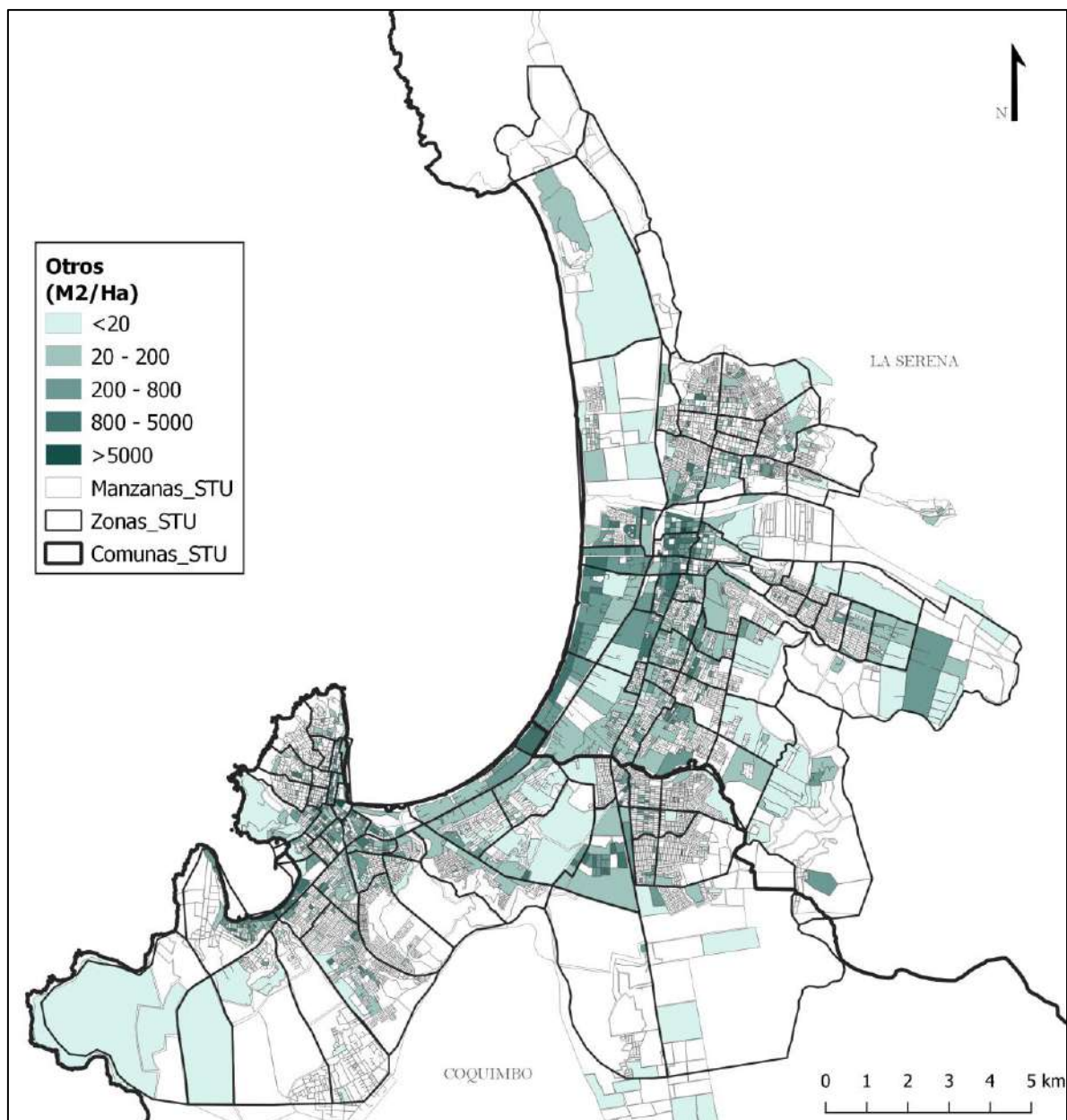


Figura 13 Superficie de otros en el año 2022 en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.

## 4.2 SITUACIÓN BASE MATRÍCULAS EDUCATIVAS

La situación base de matrículas corresponde a los datos de número de matrículas catastrados al año base, correspondientes a los tipos de educación básica, media y técnica-superior, las que han sido localizadas por establecimiento educacional y agrupadas por zona de estudio, mediante la geocodificación de las direcciones de cada establecimiento.

La información de matrículas proviene del Centro de Estudios del Ministerio de Educación (CEM) y el Consejo Superior de Educación (CSE).

**Cuadro 6 Descripción de categorías educativa. (\*) Categoría no considerada. Fuente: Ministerio de educación.**

COD_ENSE	Descripción	CATEGORÍA
0	No Aplica	-
10	Educación Parvularia	Prebásica
110	Enseñanza Básica	Básica
160	Educación Básica Común Adultos (Decreto 584/2007)	Adultos (*)
161	Educación Básica Especial Adultos	Adultos (*)
163	Escuelas Cárceles (Básica Adultos)	Adultos (*)
165	Educación Básica Adultos Sin Oficios (Decreto 584/2007)	Adultos (*)
167	Educación Básica Adultos Con Oficios (Decreto 584/2007 y 999/2009)	Adultos (*)
211	Educación Especial Discapacidad Auditiva	Especial (*)
212	Educación Especial Discapacidad Intelectual	Especial (*)
213	Educación Especial Discapacidad Visual	Especial (*)
214	Educación Especial Trastornos Específicos del Lenguaje	Especial (*)
215	Educación Especial Trastornos Motores	Especial (*)
216	Educación Especial Autismo	Especial (*)
217	Educación Especial Discapacidad Graves Alteraciones en la Capacidad de Relación y Comunicación	Especial (*)
299	Opción 4 Programa Integración Escolar	Especial (*)
310	Enseñanza Media H-C niños y jóvenes	Media
360	Educación Media H-C adultos vespertino y nocturno (Decreto N° 190/1975)	Adultos (*)
361	Educación Media H-C adultos (Decreto N° 12/1987)	Adultos (*)
362	Escuelas Cárceles (Media Adultos)	Adultos (*)
363	Educación Media H-C Adultos (Decreto N°1000/2009)	Adultos (*)



410	Enseñanza Media T-P Comercial Niños y Jóvenes	Media
460	Educación Media T-P Comercial Adultos (Decreto N° 152/1989)	Adultos (*)
461	Educación Media T-P Comercial Adultos (Decreto N° 152/1989)	Adultos (*)
463	Educación Media T-P Comercial Adultos (Decreto N° 1000/2009)	Adultos (*)
510	Enseñanza Media T-P Industrial Niños y Jóvenes	Media
560	Educación Media T-P Industrial Adultos (Decreto N° 152/1989)	Adultos (*)
561	Educación Media T-P Industrial Adultos (Decreto N° 152/1989)	Adultos (*)
563	Educación Media T-P Industrial Adultos (Decreto N° 1000/2009)	Adultos (*)
610	Enseñanza Media T-P Técnica Niños y Jóvenes	Media
660	Educación Media T-P Técnica Adultos (Decreto N° 152/1989)	Adultos (*)
661	Educación Media T-P Técnica Adultos (Decreto N° 152/1989)	Adultos (*)
663	Educación Media T-P Técnica Adultos (Decreto N° 1000/2009)	Adultos (*)
710	Enseñanza Media T-P Agrícola Niños y Jóvenes	Media
760	Educación Media T-P Agrícola Adultos (Decreto N° 152/1989)	Adultos (*)
761	Educación Media T-P Agrícola Adultos (Decreto N° 152/1989)	Adultos (*)
763	Educación Media T-P Agrícola Adultos (Decreto N° 1000/2009)	Adultos (*)
810	Enseñanza Media T-P Marítima Niños y Jóvenes	Media
860	Enseñanza Media T-P Marítima Adultos (Decreto N° 152/1989)	Adultos (*)
863	Enseñanza Media T-P Marítima Adultos (Decreto N° 1000/2009)	Adultos (*)
910	Enseñanza Media Artística Niños y Jóvenes	Media
963	Enseñanza Media Artística Adultos	Adultos (*)

**Cuadro 7 Descripción de categorías de educación superior. Fuente CSE**

Categoría CSE	Descripción	Categoría Agrupada
diurno_pre	Matricula diurna pregrado	Superior
mañana_pre	Matricula mañana pregrado	Superior
otro_pre	Matriculas otras pregrado	Superior
tarde_pre	Matricula tarde pregrado	Superior
vespertino_pre	Matricula vespertino pregrado	Superior
diurno_pos	Matricula diurna postgrado	Superior
otro_pos	Matriculas otras postgrado	Superior
tarde_pos	Matricula tarde postgrado	Superior
vespertino_pos	Matricula vespertino postgrado	Superior

A partir de la información anterior, las variables han sido agrupadas para el estudio de acuerdo con los requerimientos de los modelos de transporte, según lo que se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 8 Categorías educativas agrupadas para el estudio. Fuente: elaboración propia**

Categorías	Descripción	Unidad de Medida
Básica	Matrícula Educación Básica	Nº de Matrículas
Media	Matrícula Educación Media T – P y H – C Niños y Jóvenes	
Superior	Matrícula Diurna y Vespertina Pregrado y Postgrado (*)	

A continuación, se presenta el número de matrículas obtenidas en el área de estudio por zona. Esta información también se adjunta en los archivos digitales **Matriculas\_Zonas.xlsx**.

**Cuadro 9 Número de matrículas en el área de estudio por zona. Fuente: elaboración propia a partir de información del CEM y CSE**

ZONA	COMUNA	PREBAS	BAS	MED	ADU	ESP	SUP	TOTAL
1	Coquimbo	36	232	238	26	0	0	532
2	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
3	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
4	Coquimbo	67	474	0	0	175	0	716
5	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
6	Coquimbo	27	195	0	0	0	0	222
7	Coquimbo	0	0	0	0	112	0	112
8	Coquimbo	29	208	0	0	64	0	301
9	Coquimbo	0	0	0	0	219	0	219
10	Coquimbo	68	819	0	0	61	0	948
11	Coquimbo	219	1,121	828	411	0	4,006	6,585
12	Coquimbo	265	1,902	1,557	229	60	0	4,013
13	Coquimbo	235	1,544	689	0	135	0	2,603
14	Coquimbo	63	325	127	0	0	0	515
15	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
16	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
17	Coquimbo	107	1,227	526	45	0	468	2,373
18	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
19	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
20	Coquimbo	38	217	0	0	0	0	255
21	Coquimbo	214	1,197	351	1,414	262	0	3,438

ZONA	COMUNA	PREBAS	BAS	MED	ADU	ESP	SUP	TOTAL
22	Coquimbo	151	833	325	0	228	0	1,537
23	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
24	Coquimbo	145	580	142	0	0	0	867
25	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
26	Coquimbo	79	878	392	190	0	0	1,539
27	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
28	Coquimbo	30	594	306	0	0	0	930
29	Coquimbo	90	392	0	0	130	0	612
30	Coquimbo	380	2,208	672	195	144	0	3,599
31	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
32	Coquimbo	51	0	0	244	54	0	349
33	Coquimbo	326	1,088	278	0	174	0	1,866
34	Coquimbo	52	306	0	0	0	0	358
35	Coquimbo	34	0	0	0	0	0	34
36	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
37	Coquimbo	160	601	258	0	53	0	1,072
38	Coquimbo	611	3,568	1,308	148	550	0	6,185
39	Coquimbo	311	1,757	512	0	494	0	3,074
40	Coquimbo	27	336	0	36	212	0	611
41	Coquimbo	36	380	505	0	82	0	1,003
42	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
43	Coquimbo	25	198	0	0	125	2,223	2,571
44	Coquimbo	31	430	0	0	195	0	656
45	La Serena	230	885	439	0	0	0	1,554
46	La Serena	125	646	576	0	33	3,788	5,168
47	La Serena	25	150	0	0	0	0	175
48	La Serena	19	174	0	0	0	0	193
49	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
50	La Serena	47	306	115	0	0	0	468
51	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
52	La Serena	0	0	0	0	0	0	0

ZONA	COMUNA	PREBAS	BAS	MED	ADU	ESP	SUP	TOTAL
53	La Serena	16	0	0	0	63	0	79
54	La Serena	512	3,686	3,466	0	95	544	8,303
55	La Serena	0	0	0	0	0	8,675	8,675
56	La Serena	279	1,817	1,404	0	8	1,414	4,922
57	La Serena	120	1,045	411	0	41	5,666	7,283
58	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
59	La Serena	149	983	884	0	0	0	2,016
60	La Serena	0	0	0	0	0	2,603	2,603
61	La Serena	189	640	369	199	0	0	1,397
62	La Serena	55	0	0	127	175	2,581	2,938
63	La Serena	0	140	78	0	130	1,184	1,532
64	La Serena	181	569	264	0	42	0	1,056
65	La Serena	81	590	208	0	82	0	961
66	La Serena	554	2,537	1,585	0	0	0	4,676
67	La Serena	107	428	224	0	42	0	801
68	La Serena	124	616	192	0	35	0	967
69	La Serena	172	299	113	0	129	0	713
70	La Serena	349	958	536	0	328	0	2,171
71	La Serena	168	232	97	178	56	0	731
72	La Serena	56	520	0	1,114	0	2,117	3,807
73	La Serena	283	1,045	423	0	87	0	1,838
74	La Serena	328	2,369	116	0	0	0	2,813
75	La Serena	156	731	1,143	44	280	0	2,354
76	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
77	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
78	La Serena	335	1,793	347	0	315	0	2,790
79	La Serena	0	0	0	193	72	0	265
80	La Serena	36	291	0	0	141	0	468
81	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
82	La Serena	121	1,539	260	197	153	0	2,270
83	La Serena	333	2,798	1,100	55	197	0	4,483

ZONA	COMUNA	PREBAS	BAS	MED	ADU	ESP	SUP	TOTAL
84	La Serena	165	449	161	0	204	0	979
85	La Serena	0	193	0	0	220	0	413
86	La Serena	67	590	124	0	55	5,590	6,426
87	La Serena	48	281	146	0	42	0	517
88	La Serena	16	223	106	0	227	0	572
89	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
90	La Serena	86	0	0	0	0	0	86
91	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
92	Coquimbo	44	130	0	0	0	0	174
93	Coquimbo	0	0	0	0	126	0	126
94	La Serena	0	0	0	0	88	0	88
95	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
96	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
97	La Serena	0	55	0	419	0	0	474
98	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
99	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
100	La Serena	392	1,563	613	0	104	0	2,672
101	La Serena	0	0	0	0	0	0	0
102	La Serena	70	347	0	0	0	0	417
103	La Serena	0	18	0	0	0	0	18
104	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
105	La Serena	207	1,135	657	0	87	0	2,086
106	La Serena	36	232	238	26	0	0	532
107	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0

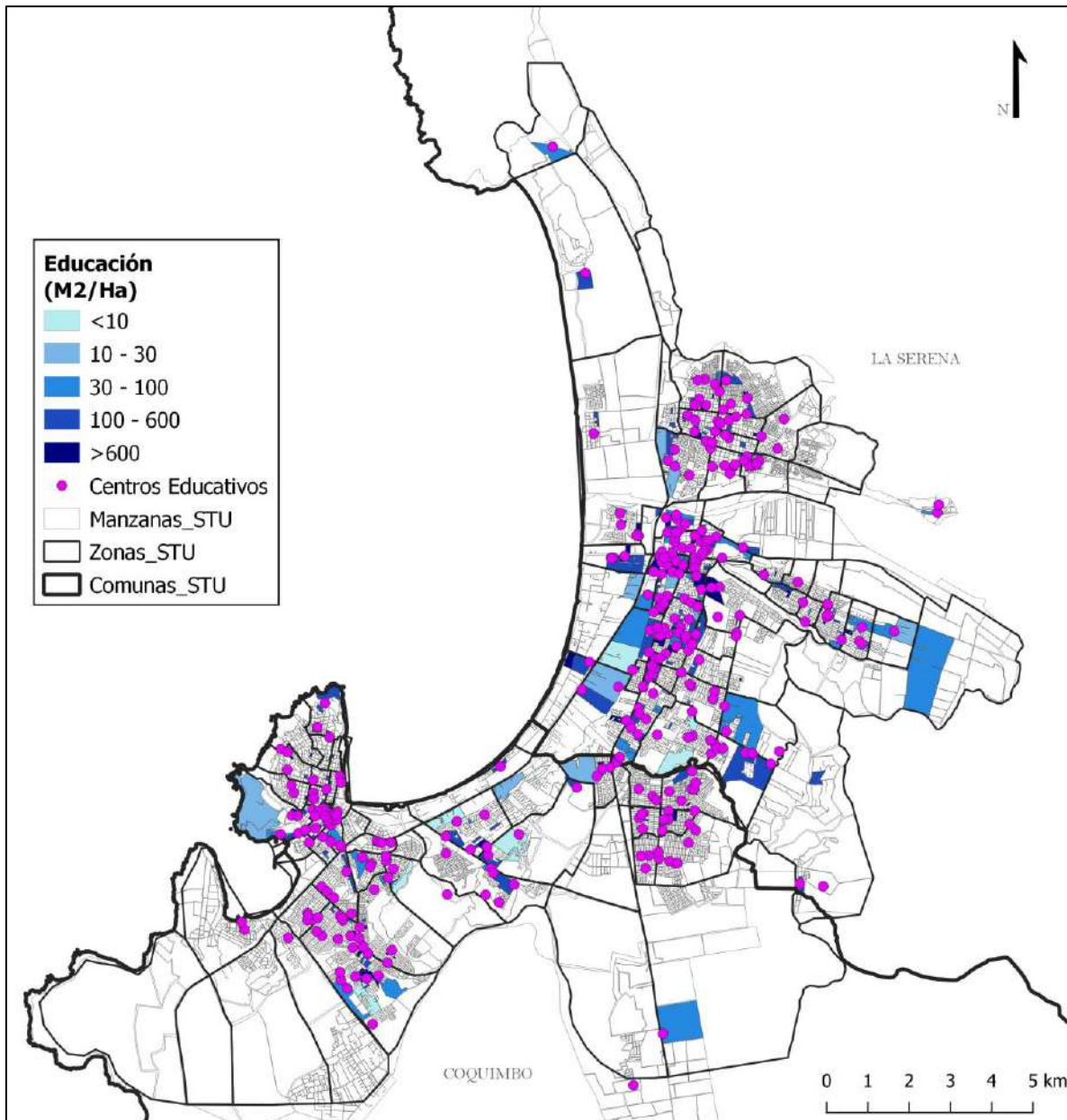


Figura 14 Distribución establecimientos educativos en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia

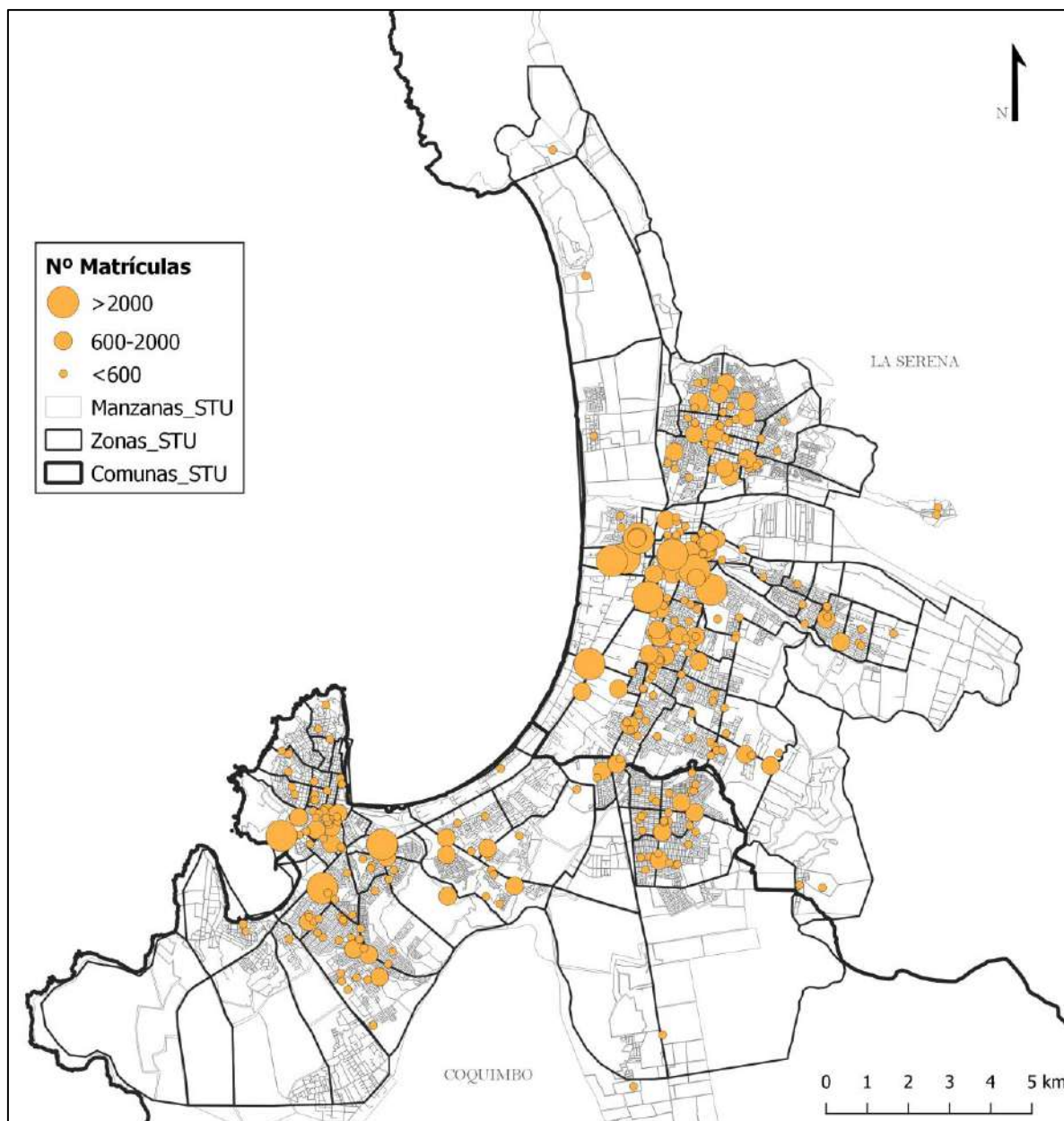


Figura 15 Matrículas totales en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas

### 4.3 SITUACIÓN BASE HOGARES

La situación base de hogares por categoría de ingresos corresponde a la distribución del número de hogares según nivel de ingresos y por zona de estudio, al año de la situación base. Estos antecedentes provienen del universo de hogares llevado a cabo mediante las estimaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE) y los usos habitacionales del SII.

A continuación, se muestra el número de hogares asociados a cada zona de la conurbación y su distribución por estrato socioeconómico. La información proveniente del estudio Actualización de encuestas se adjunta en los anexos digitales (subcarpeta Datos/Hogares), y el archivo **Hogares\_Zonas.xlsx** muestra la información transferida a la zonificación del estudio.



En cuanto a la distribución de hogares según grupo socioeconómico, se han empleado las conclusiones obtenidas en el estudio Actualización Encuestas, donde sobre la base de los antecedentes de avalúos fiscales catastrados para cada rol de la ciudad<sup>1</sup>, llevados a precios comerciales son relacionados con los ingresos de los hogares<sup>2</sup> y con los antecedentes de calidad de la vivienda y materialidad<sup>3</sup>, aspectos que también se encuentran correlacionados con los grupos socioeconómicos.

En síntesis, lo que se obtiene son unidades habitacionales según Grupos Socioeconómico basado en el valor y calidad de la propiedad (GSEv); lo que es una estimación del poder de compra en relación con los valores y condiciones de calidad de las propiedades habitacionales.

Dicha información se ha empleado en el presente estudio transformando las 5 categorías GSEv obtenidas en el estudio Actualización Encuestas a únicamente 3 categorías unificando las categorías GSEv E y D en el ingreso socioeconómico bajo, las categorías C3 y C2 en el nivel medio y la categoría ABC1 en el nivel alto. El siguiente cuadro muestra las categorías GSEv obtenidas por el estudio Actualización Encuestas.

**Cuadro 10 Categorías GSEV conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: estudio Actualización Encuestas**

Categoría de ingresos	Precio Vivienda UF		Ingresos Hogares (\$ 2021)		GSEv	Calidad de la Vivienda (SII)					% Ingreso	% Hogares
	Rangos de precio		Rangos de Ingreso*			Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3	Calidad 4	Calidad 5		
Alto	4.666	<	\$2.510.480	\$7.756.127	ABC1	0,0451%	3,6036%	21,557%	2,3536%	0,7528%	28,31	10,14%
Medio-Alto	2.333	4.666	\$1.255.240	\$2.510.480	C2	0,0022%	0,1041%	19,782%	16,612%	2,5541%	39,05	32,51%
Medio	1.376	2.333	\$ 740.591	\$1.255.240	C3	0,0006%	0,0006%	0,5629%	13,781%	2,8826%	17,23	24,43%
Medio-Bajo	583	1.376	\$ 313.810	\$ 740.591	D	0,0006%	0,0006%	0,0930%	3,9906%	8,7362%	12,82	21,60%
Bajo	<	583	\$ 138.076	\$ 313.810	E	0,0000%	0,0006%	0,0367%	0,4855%	2,0613%	2,58	11,32%
					%Calidad	0,05%	3,71%	42,03%	37,22%	16,99%	100,0	100,0%

**Cuadro 11 Número de hogares por estrato socioeconómico. Fuente: elaboración propia a partir de información del SII e INE**

ZONA	COMUNA	NUM_HOGARES	HOG_BAJO	HOG_MEDIO	HOG_ALTO
1	Coquimbo	86	3	55	28
2	Coquimbo	244	140	102	2
3	Coquimbo	738	701	37	0
4	Coquimbo	1,200	1058	142	0
5	Coquimbo	0	0	0	0
6	Coquimbo	623	538	85	0

<sup>1</sup> Rol de predios provenientes de la base de avalúos del SII actualizada al año 2022

<sup>2</sup> Considerando para ello el análisis que realizan las instituciones financieras para relaciona el valor de la propiedad a poder de compra, por ejemplo, cuando se analiza el valor de la propiedad que podría estar sujeta a crédito hipotecario para ser otorgado a una determinada familia según sus ingresos

<sup>3</sup> Antecedentes de propiedades habitacionales incluida en la base de avalúos del SII año 2022

ZONA	COMUNA	NUM_HOGARES	HOG_BAJO	HOG_MEDIO	HOG_ALTO
7	Coquimbo	1,663	1578	85	0
8	Coquimbo	1,703	1595	108	0
9	Coquimbo	1,554	1477	77	0
10	Coquimbo	642	549	93	0
11	Coquimbo	618	313	305	0
12	Coquimbo	659	154	465	40
13	Coquimbo	644	42	542	59
14	Coquimbo	524	393	131	0
15	Coquimbo	745	381	364	0
16	Coquimbo	777	21	109	647
17	Coquimbo	318	121	197	0
18	Coquimbo	1,149	573	576	1
19	Coquimbo	140	21	119	0
20	Coquimbo	661	42	509	110
21	Coquimbo	4,461	1774	2687	0
22	Coquimbo	1,592	0	1184	408
23	Coquimbo	909	0	676	233
24	Coquimbo	806	0	33	773
25	Coquimbo	0	0	0	0
26	Coquimbo	1,545	0	1545	0
27	Coquimbo	1,316	0	493	823
28	Coquimbo	1,254	245	1008	1
29	Coquimbo	1,981	938	991	52
30	Coquimbo	5,014	4093	920	1
31	Coquimbo	0	0	0	0
32	Coquimbo	1,554	869	685	0
33	Coquimbo	4,611	90	4272	249
34	Coquimbo	1,087	132	916	39
35	Coquimbo	2,385	695	1668	22
36	Coquimbo	1,121	505	616	0
37	Coquimbo	1,982	2	1894	86
38	Coquimbo	9,851	2995	6854	2

ZONA	COMUNA	NUM_HOGARES	HOG_BAJO	HOG_MEDIO	HOG_ALTO
39	Coquimbo	2,755	986	1768	1
40	Coquimbo	1,574	1201	373	0
41	Coquimbo	1,136	997	138	1
42	Coquimbo	847	726	121	0
43	Coquimbo	639	289	350	0
44	Coquimbo	5,344	3523	1821	0
45	La Serena	290	25	231	34
46	La Serena	205	1	89	115
47	La Serena	1,202	21	1181	0
48	La Serena	903	840	63	0
49	La Serena	1	0	1	0
50	La Serena	519	515	4	0
51	La Serena	924	878	46	0
52	La Serena	687	20	668	0
53	La Serena	804	1	803	0
54	La Serena	1,034	174	765	96
55	La Serena	1,271	2	718	551
56	La Serena	332	72	239	20
57	La Serena	0	0	0	0
58	La Serena	1,741	0	633	1108
59	La Serena	371	0	253	118
60	La Serena	628	4	616	8
61	La Serena	1,414	314	791	309
62	La Serena	1,330	53	704	573
63	La Serena	414	7	267	140
64	La Serena	2,231	0	1898	333
65	La Serena	933	164	685	84
66	La Serena	1,453	128	1188	137
67	La Serena	991	0	301	690
68	La Serena	1,634	50	1564	20
69	La Serena	1,162	2	366	793
70	La Serena	833	59	774	0

ZONA	COMUNA	NUM_HOGARES	HOG_BAJO	HOG_MEDIO	HOG_ALTO
71	La Serena	1,704	6	1340	358
72	La Serena	2,651	3	2470	178
73	La Serena	4,087	0	2976	1111
74	La Serena	439	195	230	13
75	La Serena	2,313	287	1891	135
76	La Serena	1,356	50	1255	51
77	La Serena	1,789	1420	369	0
78	La Serena	913	843	70	0
79	La Serena	551	53	495	3
80	La Serena	1,474	439	1035	0
81	La Serena	1,090	290	800	0
82	La Serena	2,879	1735	1144	0
83	La Serena	1,329	602	727	0
84	La Serena	3,864	2787	1076	0
85	La Serena	6,320	4574	1746	0
86	La Serena	5,206	678	4516	13
87	La Serena	1,506	525	981	0
88	La Serena	8,370	279	5095	2996
89	La Serena	334	0	102	232
90	La Serena	2,312	25	1963	324
91	La Serena	532	27	249	256
92	Coquimbo	1,914	23	1891	0
93	Coquimbo	86	26	60	0
94	La Serena	553	0	498	55
95	La Serena	939	5	625	309
96	Coquimbo	843	668	175	0
97	La Serena	2	0	1	0
98	Coquimbo	3	1	2	0
99	La Serena	551	195	355	1
100	La Serena	1,170	0	684	486
101	La Serena	2	0	2	0
102	La Serena	530	27	374	129

ZONA	COMUNA	NUM_HOGARES	HOG_BAJO	HOG_MEDIO	HOG_ALTO
103	La Serena	45	42	3	0
104	Coquimbo	1,940	136	1563	241
105	La Serena	9	0	9	0
106	La Serena	582	45	537	0
107	Coquimbo	1,512	1281	231	0

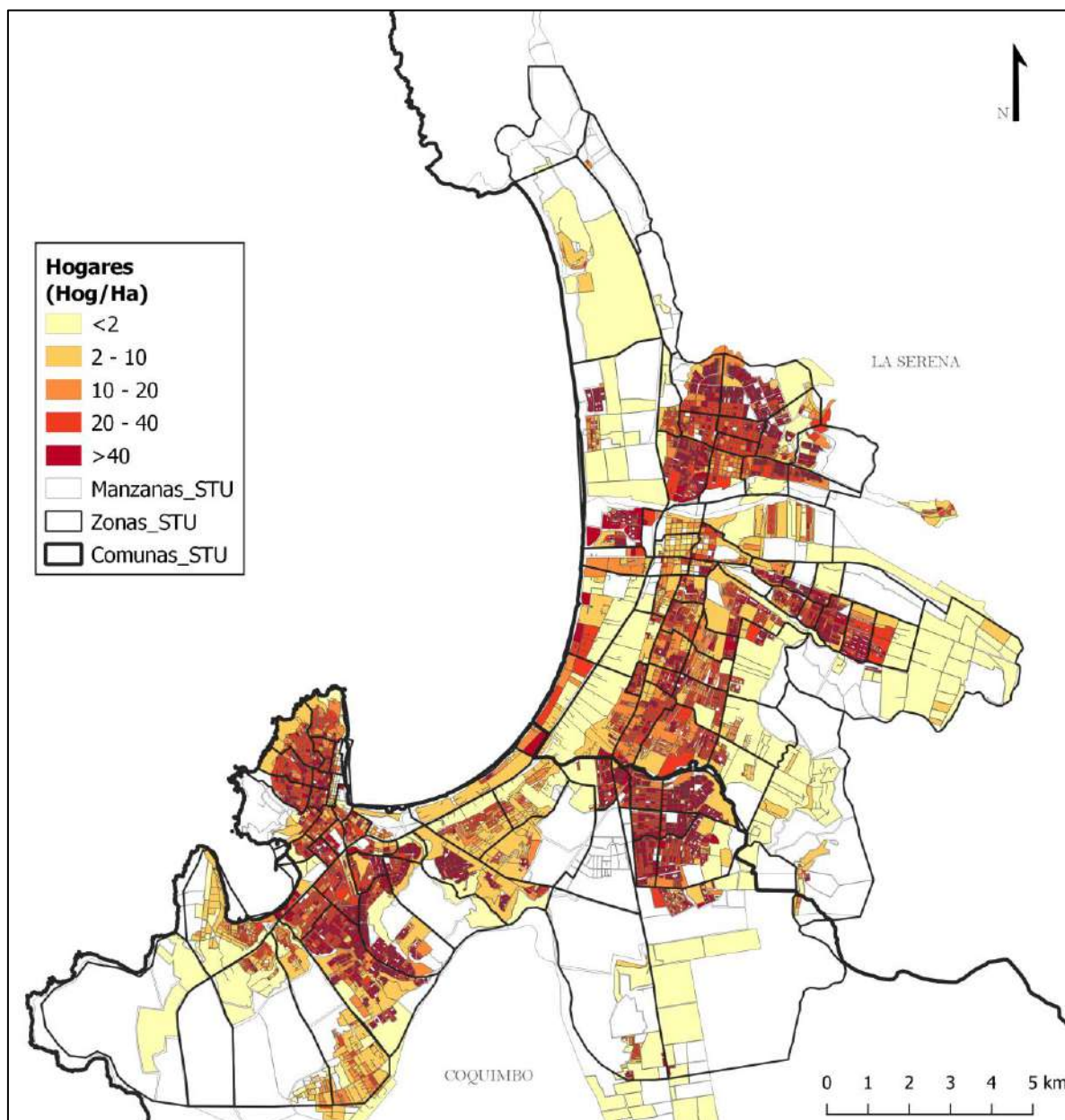


Figura 16 Hogares en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas

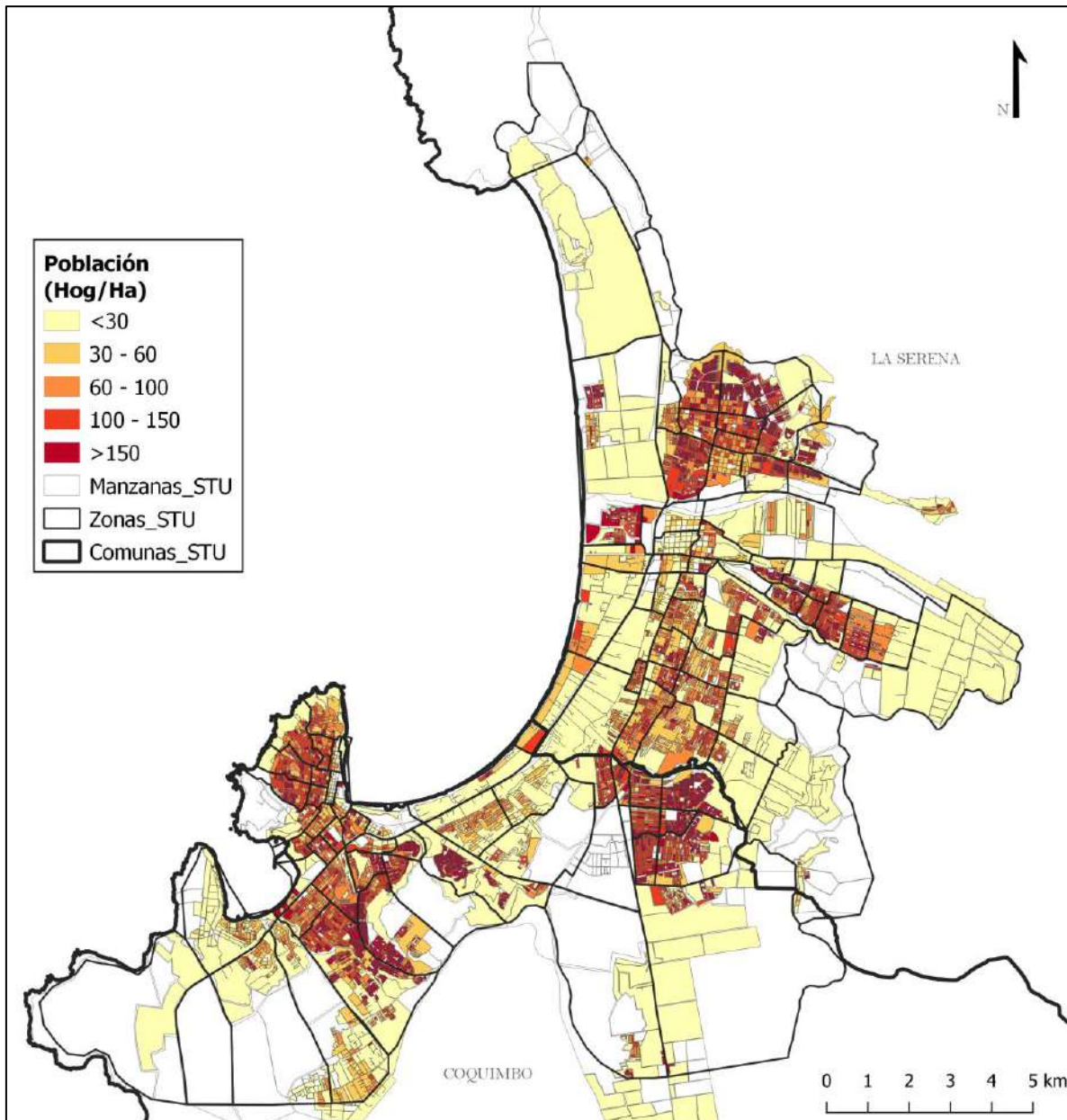


Figura 17 Población en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas



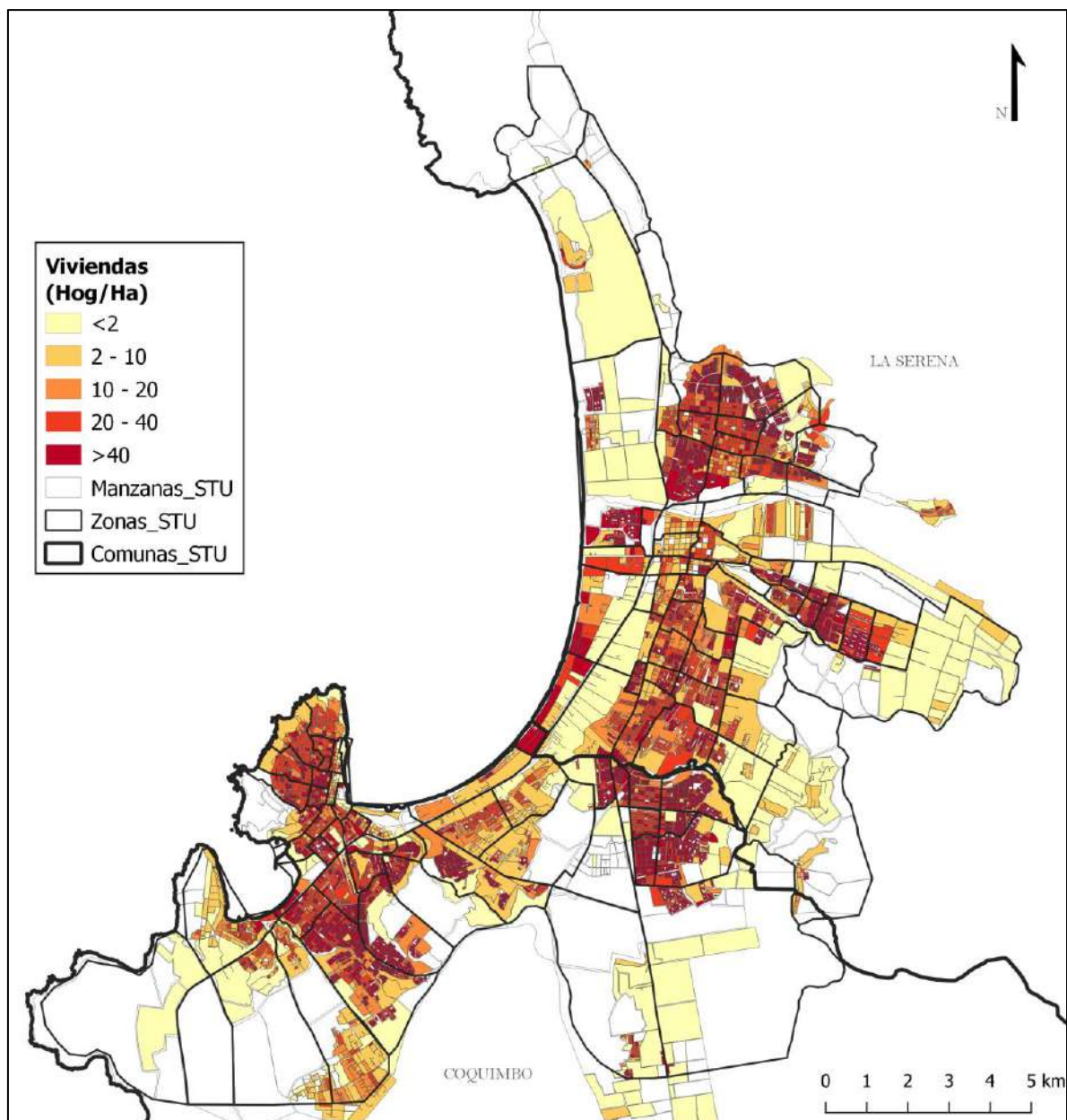


Figura 18 Viviendas en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas



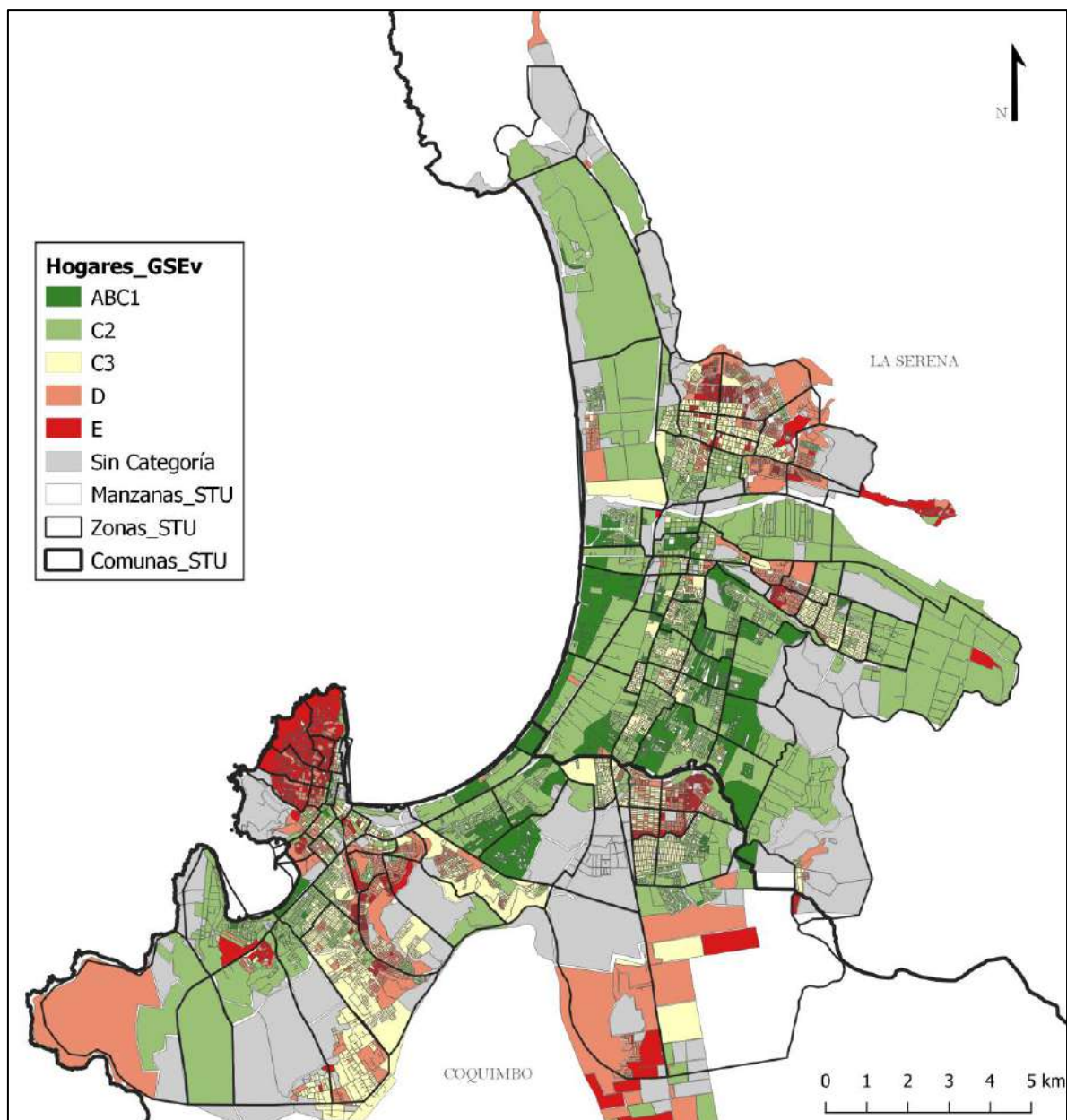


Figura 19 Hogares según categoría GSEv en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas

#### 4.4 SITUACIÓN BASE ATENCIONES MÉDICAS

La situación base de atenciones médicas corresponde a los datos de número de atenciones catastrados por el consultor al año base, las que han sido localizadas por establecimiento de salud y agrupadas por zona de estudio, mediante las direcciones de cada establecimiento.

No obstante, la empresa consultora realizó una solicitud de información el día 29 de mayo de 2023 al Ministerio de Salud (o SEREMI Región de Coquimbo) a través de la Ilustre Municipalidad de Coquimbo en relación con el número de atenciones médicas de la conurbación de Coquimbo-La Serena. Sin embargo, a fecha de la entrega de la etapa, la empresa consultora no ha recibido ninguna respuesta.

El catastro de salud se basa en los datos entregados por el Ministerio de Salud, a través del Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), y en el catastro elaborado en el estudio Actualización encuestas, ambas fuentes al año 2022. De acuerdo con la información recopilada, al interior del área de estudio existen 42 recintos, de los cuales la mayor cantidad y también la mayor parte de las atenciones médicas se concentran en la comuna de La Serena, aunque la diferencia es bastante estrecha.

A continuación, se muestra el número de atenciones médicas asociadas a cada zona de la conurbación. La información proveniente del estudio Actualización de encuestas se adjunta en los anexos digitales (subcarpeta Datos/Salud), y el archivo **AMedicas\_Zonas.xlsx** muestra la información transferida a la zonificación del estudio.

**Cuadro 12 Número de atenciones médicas por zona. Fuente: elaboración propia**

ZONA	COMUNA	A_MED
6	Coquimbo	27,837
13	Coquimbo	149,433
14	Coquimbo	7,648
30	Coquimbo	31,674
38	Coquimbo	19,471
39	Coquimbo	29,368
44	Coquimbo	46,306
45	La Serena	7,697
46	La Serena	8,904
53	La Serena	22,861
56	La Serena	118,189
57	La Serena	36,187
62	La Serena	1,300
70	La Serena	25,344
72	La Serena	925
74	La Serena	60,000
77	La Serena	423
80	La Serena	18,387
82	La Serena	29,787

ZONA	COMUNA	A_MED
85	La Serena	31,022
86	La Serena	2,084
107	Coquimbo	41,784
TOTAL		716,631

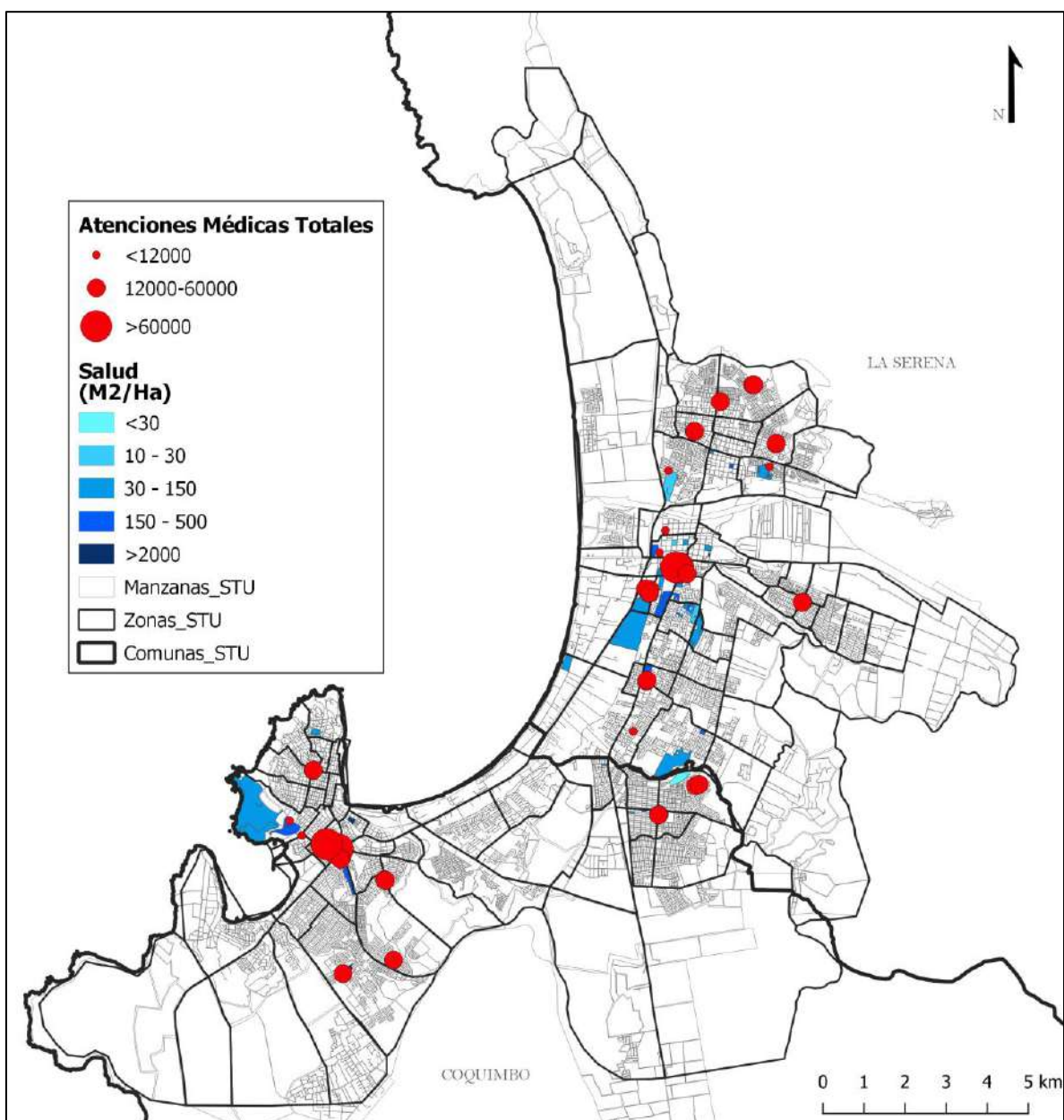


Figura 20 Atenciones médicas totales. Fuente: Elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas

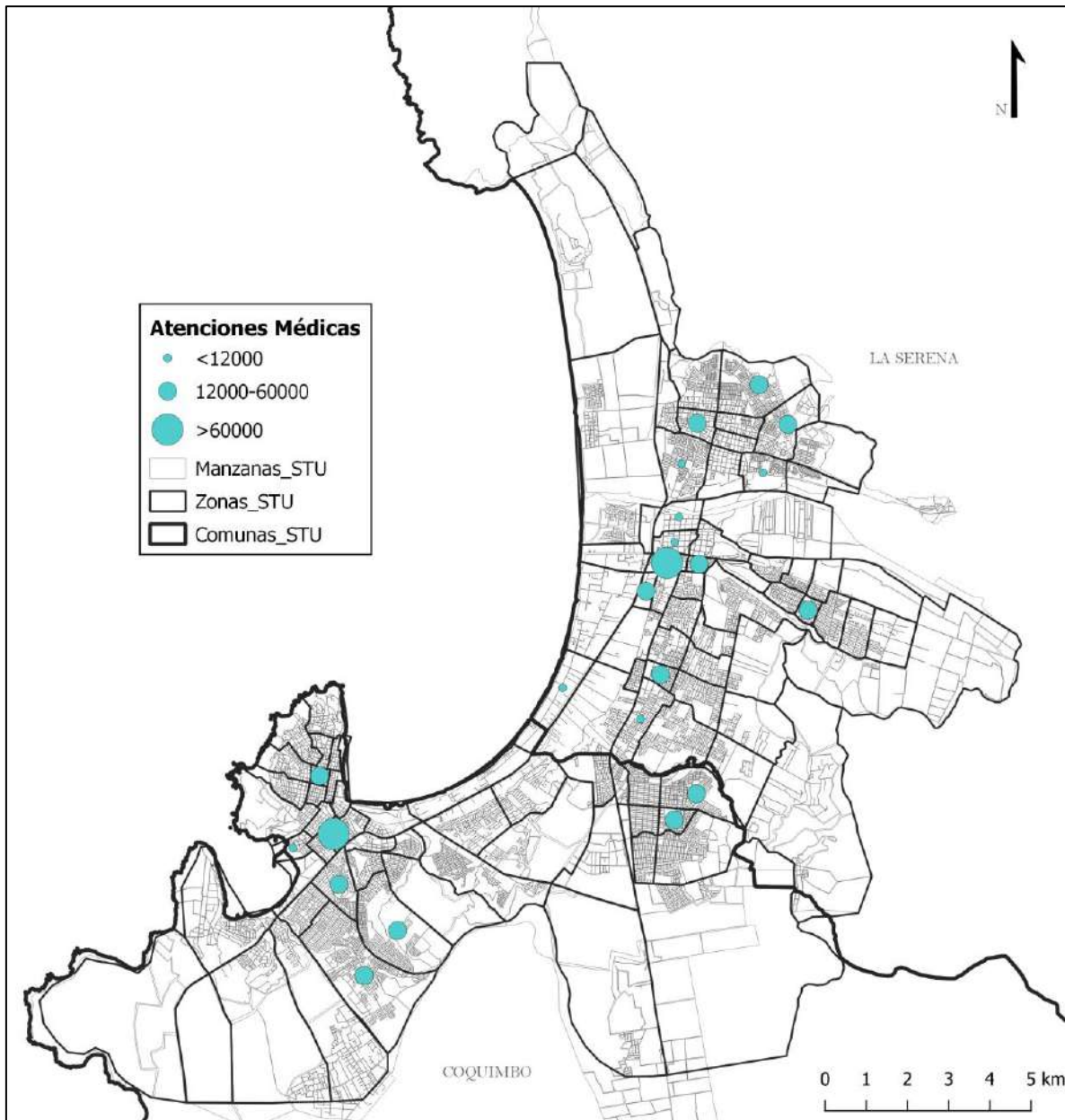


Figura 21 Atenciones médicas totales por zonificación. Fuente: Elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas

## 5 Red de Modelación Situación Base 2023

### 5.1 MATRIZ DE VIAJES

El cálculo de la matriz de viajes se realiza mediante los modelos de generación y atracción de viajes calibrados por SECTRA en el estudio STU Coquimbo 2015. En dicho estudio, se definieron dos tipos de modelos: i) modelos de tasa ACM; y ii) modelos de regresión lineal. Dado que el estudio consideró 3 niveles de ingreso (bajo, medio y alto) y 3 niveles de tasas de motorización (0, 1 o más de 2 autos), se mantiene dicha categorización para el presente estudio con el objetivo de compatibilizar los modelos. Se emplearon los modelos para el periodo punta mañana para los viajes basados en el hogar de ida (BHI), basados en el hogar de retorno (BHR) y los no basados en el hogar (NBH).

A continuación, se presentan los modelos empleados en la construcción de vectores:

#### Modelo de Producción de Viajes

a) Propósito trabajo

**Cuadro 13 Tasas de viajes BHI propósito trabajo. Fuente: STU Coquimbo 2015**

Modelos	Hogares Ingreso Alto			Hogares Ingreso Medio			Hogares Ingreso Bajo		
	Sin Vehículo	Un Vehículo	Dos y más Veh.	Sin Vehículo	Un Vehículo	Dos y más Veh.	Sin Vehículo	Un Vehículo	Dos y más Veh.
Trabajo	0.651	0.651	0.651	0.551	0.551	0.562	0.351	0.357	0.357

**Cuadro 14 Modelo NBH propósito trabajo. Fuente: STU Coquimbo 2015**

```

+-----+
| Ordinary least squares regression   Weighting variable = none
| Dep. var. = TNBH      Mean= 99.60869565 , S.D.= 99.47897115
| Model size: Observations = 46, Parameters = 6, Deg.Fr.= 40
| Residuals: Sum of squares= 127428.2407 , Std.Dev.= 56.44206
| Fit: R-squared= .713852, Adjusted R-squared = .67808
| Model test: F[ 5, 40] = 19.96, Prob value = .00000
| Diagnostic: Log-L = -247.5845, Restricted(b=0) Log-L = -276.3632
| LogAmemiyaPrCrt.= 8.189, Akaike Info. Crt.= 11.025
| Autocorrel: Durbin-Watson Statistic = 2.06195, Rho = -.03098
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |t-ratio |P[|T|>t] | Mean of X|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Constant 60.62087427 9.8295555 6.167 .0000
COMSER .8044551855E-03 .27727639E-03 2.901 .0060 13662.957
SALUD .7033139783E-02 .24012784E-02 2.929 .0056 1069.7609
DZ68 391.9753846 57.208437 6.852 .0000 .21739130E-01
DZ32 281.5765584 57.202495 4.922 .0000 .21739130E-01
DZ74 268.1971987 57.160280 4.692 .0000 .21739130E-01

```

b) Propósito estudio

**Cuadro 15 Tasas de viajes BHI propósito estudio. Fuente: STU Coquimbo 2015**

Modelos	Hogares Ingreso Alto			Hogares Ingreso Medio			Hogares Ingreso Bajo		
	Sin Vehículo	Un Vehículo	Dos y más Veh.	Sin Vehículo	Un Vehículo	Dos y más Veh.	Sin Vehículo	Un Vehículo	Dos y más Veh.
Estudio	0.632	0.632	0.632	0.587	0.624	0.624	0.503	0.535	0.535

Propósito otros

**Cuadro 16 Tasas de viajes BHI propósito otros. Fuente: STU Coquimbo 2015**

Modelos	Hogares Ingreso Alto			Hogares Ingreso Medio			Hogares Ingreso Bajo		
	Sin Vehículo	Un Vehículo	Dos y más Veh.	Sin Vehículo	Un Vehículo	Dos y más Veh.	Sin Vehículo	Un Vehículo	Dos y más Veh.
Otros	0.227	0.436	0.436	0.249	0.343	0.371	0.23	0.318	0.318



**Cuadro 17 Modelo BHR propósito otros. Fuente: STU Coquimbo 2015**

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Ordinary least squares regression Weighting variable = none |
| Dep. var. = OBHR Mean= 174.4583333 , S.D.= 172.4550921 |
| Model size: Observations = 72, Parameters = 9, Deg.Fr.= 63 |
| Residuals: Sum of squares= 497588.5131 , Std.Dev.= 88.87199 |
| Fit: R-squared= .764354, Adjusted R-squared = .73443 |
| Model test: F[ 8, 63] = 25.54, Prob value = .00000 |
| Diagnostic: Log-L = -420.4346, Restricted(b=0) Log-L = -472.4699 |
| LogAmemiyaPrCrt.= 9.092, Akaike Info. Crt.= 11.929 |
| Autocorrel: Durbin-Watson Statistic = 1.70632, Rho = .14684 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |t-ratio |P[|T|>t] | Mean of X|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Constant 44.62721732 18.677771 2.389 .0199
SERV .2840926517E-02 .12286506E-02 2.312 .0240 3562.7778
AMED .6056755242E-03 .23431372E-03 2.585 .0121 16805.806
EDUC .6372835970E-02 .16016950E-02 3.979 .0002 4932.5556
HABIT .6437626564E-03 .17242881E-03 3.733 .0004 79571.208
DZ11 712.0861276 90.565540 7.863 .0000 .13888889E-01
DZ68 468.4598534 90.544283 5.174 .0000 .13888889E-01
DZ80 384.5507611 90.715694 4.239 .0001 .13888889E-01
DZ76 369.6383801 89.964352 4.109 .0001 .13888889E-01
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

**Modelo de Atracción de viajes**

a) Propósito trabajo

**Cuadro 18 Modelo BHI propósito trabajo. Fuente: STU Coquimbo 2015**

```

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Ordinary least squares regression Weighting variable = none |
| Dep. var. = TBHI Mean= 542.4270833 , S.D.= 813.9295294 |
| Model size: Observations = 96, Parameters = 5, Deg.Fr.= 91 |
| Residuals: Sum of squares= 8751637.438 , Std.Dev.= 310.11585 |
| Fit: R-squared= .860943, Adjusted R-squared = .85483 |
| Model test: F[ 4, 91] = 140.85, Prob value = .00000 |
| Diagnostic: Log-L = -684.3975, Restricted(b=0) Log-L = -779.0954 |
| LogAmemiyaPrCrt.= 11.525, Akaike Info. Crt.= 14.362 |
| Autocorrel: Durbin-Watson Statistic = 1.95346, Rho = .02327 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |t-ratio |P[|T|>t] | Mean of X|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Constant 192.4056740 37.157384 5.178 .0000
COM .1684466491E-01 .32936037E-02 5.114 .0000 6440.6354
INDUS .2312190389E-01 .63234935E-02 3.657 .0004 1913.1042
SERV .5563354515E-01 .57837311E-02 9.619 .0000 2956.4792
SALUD .5324829645E-01 .12588886E-01 4.230 .0001 616.30208
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

**Cuadro 19 Modelo NBH propósito trabajo. Fuente: STU Coquimbo 2015**

```

+-----+
| Ordinary least squares regression Weighting variable = none |
| Dep. var. = TNBH Mean= 84.72222222 , S.D.= 96.18288724 |
| Model size: Observations = 54, Parameters = 5, Deg.Fr.= 49 |
| Residuals: Sum of squares= 123222.7311 , Std.Dev.= 50.14728 |
| Fit: R-squared= .748684, Adjusted R-squared = .72817 |
| Model test: F[ 4, 49] = 36.49, Prob value = .00000 |
| Diagnostic: Log-L = -285.4073, Restricted(b=0) Log-L = -322.6956 |
| LogAmemiyaPrCrt.= 7.918, Akaike Info. Crt.= 10.756 |
| Autocorrel: Durbin-Watson Statistic = 1.56678, Rho = .21661 |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error | t-ratio | P[|T|>t] | Mean of X|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Constant 44.07337571 7.8014203 5.649 .0000
COM .1818038168E-02 .59090194E-03 3.077 .0034 9775.8148
SERV .2919861506E-02 .10318777E-02 2.830 .0067 4731.9074
DZ21 205.9765632 50.709794 4.062 .0002 .18518519E-01
DZ45 283.2379361 55.405219 5.112 .0000 .18518519E-01
+-----+

```

b) Propósito estudio

**Cuadro 20 Modelo BHI propósito estudio. Fuente: STU Coquimbo 2015**

```

+-----+
| Ordinary least squares regression Weighting variable = none |
| Dep. var. = EBHI Mean= 696.0941176 , S.D.= 887.6795408 |
| Model size: Observations = 85, Parameters = 4, Deg.Fr.= 81 |
| Residuals: Sum of squares= 12094647.72 , Std.Dev.= 386.41511 |
| Fit: R-squared= .817274, Adjusted R-squared = .81051 |
| Model test: F[ 3, 81] = 120.76, Prob value = .00000 |
| Diagnostic: Log-L = -624.8987, Restricted(b=0) Log-L = -697.1387 |
| LogAmemiyaPrCrt.= 11.960, Akaike Info. Crt.= 14.798 |
| Autocorrel: Durbin-Watson Statistic = 2.02523, Rho = -.01261 |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error | t-ratio | P[|T|>t] | Mean of X|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Constant 125.6112184 56.882598 2.208 .0301
BAS .3503155307 .89638302E-01 3.908 .0002 534.25882
MED .9982755787 .10342757 9.652 .0000 290.65882
SUP .3133803368 .48209851E-01 6.500 .0000 297.29412
+-----+

```

c) Propósito otros



**Cuadro 21 Modelo BHI propósito otros. Fuente: STU Coquimbo 2015**

```

+-----+
| Ordinary least squares regression Weighting variable = none |
| Dep. var. = OBHI Mean= 359.5116279 , S.D.= 448.0678715 |
| Model size: Observations = 86, Parameters = 5, Deg.Fr.= 81 |
| Residuals: Sum of squares= 6282445.547 , Std.Dev.= 278.49786 |
| Fit: R-squared= .631852, Adjusted R-squared = .61367 |
| Model test: F[ 4, 81] = 34.76, Prob value = .00000 |
| Diagnostic: Log-L = -603.5824, Restricted(b=0) Log-L = -646.5510 |
| LogAmemiyaPrCrt.= 11.315, Akaike Info. Crt.= 14.153 |
| Autocorrel: Durbin-Watson Statistic = 1.81458, Rho = .09271 |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |t-ratio |P[|T|>t] | Mean of X|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Constant 151.3725157 37.494238 4.037 .0001
COM .7144259587E-02 .31317038E-02 2.281 .0252 7050.7209
SERV .1483584821E-01 .60920054E-02 2.435 .0171 3204.9186
SALUD .4946024596E-01 .11689092E-01 4.231 .0001 743.94186
EDUC .1723857430E-01 .51059656E-02 3.376 .0011 4259.2674
+-----+

```

**Cuadro 22 Modelo BHR propósito otros. Fuente: STU Coquimbo 2015**

```

+-----+
| Ordinary least squares regression Weighting variable = none |
| Dep. var. = OBHR Mean= 163.0779221 , S.D.= 144.0646571 |
| Model size: Observations = 77, Parameters = 2, Deg.Fr.= 75 |
| Residuals: Sum of squares= 921626.5670 , Std.Dev.= 110.85285 |
| Fit: R-squared= .415713, Adjusted R-squared = .40792 |
| Model test: F[ 1, 75] = 53.36, Prob value = .00000 |
| Diagnostic: Log-L = -470.7767, Restricted(b=0) Log-L = -491.4652 |
| LogAmemiyaPrCrt.= 9.442, Akaike Info. Crt.= 12.280 |
| Autocorrel: Durbin-Watson Statistic = 2.30139, Rho = -.15069 |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |t-ratio |P[|T|>t] | Mean of X|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Constant 44.90638803 20.525239 2.188 .0318
HOGAR .9205718282E-01 .12602122E-01 7.305 .0000 1283.6753
+-----+

```

A continuación, se presentan los viajes atraídos y generados por zona. El detalle completo del cálculo de los viajes se incluye en los archivos digitales **vectores\_23.xlsx** y **Genera orides\_am\_23.xlsx**. Esta información se incorpora en la modelación VIVALDI a través de las hojas **orides\_propósito del viaje** (trabajo, estudios y otros), incluidos en la simulación **es\_plb\_23**.

Los viajes determinados son los siguientes:

1. Los viajes interzonales generados por cada zona de la conurbación, por propósito del viaje, por categoría de usuario (dependiendo del nivel de ingreso y la cantidad de autos del hogar), para el periodo punta mañana en el año 2023.
2. Los viajes interzonales atraídos por cada zona de la conurbación, por propósito del viaje para el periodo punta mañana, en el año 2023.
3. Los viajes intrazonales generados y atraídos por cada zona, por propósito de viaje y por categoría de usuario.

**Cuadro 23 Viajes generados y atraídos por zonas. Fuente: elaboración propia**

Zona	Comuna	Atracción				Generación			
		Trabajo	Estudio	Otro	Total	Trabajo	Estudio	Otro	Total
1	Coquimbo	1699	365	669	2733	114	36	126	276
2	Coquimbo	982	104	346	1432	123	93	116	332
3	Coquimbo	158	106	171	435	213	262	170	644
4	Coquimbo	322	244	275	840	336	434	277	1047
5	Coquimbo	401	103	183	686	42	0	40	83
6	Coquimbo	225	161	221	608	198	226	170	593
7	Coquimbo	167	110	243	520	432	593	335	1360
8	Coquimbo	189	169	271	629	446	619	378	1443
9	Coquimbo	175	109	236	521	406	554	319	1279
10	Coquimbo	269	341	262	871	202	232	183	617
11	Coquimbo	794	2134	699	3626	264	241	701	1207
12	Coquimbo	428	1925	373	2726	268	274	254	797
13	Coquimbo	984	1112	1114	3210	371	269	281	921
14	Coquimbo	315	302	249	866	185	195	145	524
15	Coquimbo	233	106	214	553	262	287	190	738
16	Coquimbo	205	103	136	444	83	55	85	223
17	Coquimbo	1172	1007	477	2655	170	128	128	426
18	Coquimbo	646	108	387	1141	397	439	266	1102
19	Coquimbo	463	104	201	768	93	58	69	220
20	Coquimbo	268	166	184	618	100	63	114	277
21	Coquimbo	716	752	551	2018	1424	1770	1030	4225
22	Coquimbo	436	614	375	1425	646	693	543	1881
23	Coquimbo	199	107	199	504	384	392	310	1086
24	Coquimbo	498	389	249	1136	370	341	306	1017
25	Coquimbo	1804	103	374	2281	54	0	75	129
26	Coquimbo	191	682	299	1172	596	658	420	1673
27	Coquimbo	574	108	357	1040	586	578	472	1637
28	Coquimbo	392	529	258	1178	462	519	334	1315
29	Coquimbo	219	223	303	746	635	775	466	1876
30	Coquimbo	324	1307	699	2330	1327	1838	1043	4208
31	Coquimbo	859	103	207	1169	47	0	36	82

Zona	Comuna	Atracción				Generación			
		Trabajo	Estudio	Otro	Total	Trabajo	Estudio	Otro	Total
32	Coquimbo	280	109	285	674	490	597	351	1438
33	Coquimbo	191	661	459	1311	1704	1940	1094	4738
34	Coquimbo	244	195	230	670	418	450	311	1180
35	Coquimbo	170	110	229	509	649	737	479	1865
36	Coquimbo	168	107	198	474	377	440	261	1077
37	Coquimbo	237	494	298	1030	762	843	540	2145
38	Coquimbo	598	2237	1231	4065	3220	3968	2301	9488
39	Coquimbo	436	1037	513	1987	915	1103	710	2728
40	Coquimbo	176	206	241	623	449	581	331	1361
41	Coquimbo	171	630	233	1034	319	416	269	1004
42	Coquimbo	242	106	208	556	254	313	203	769
43	Coquimbo	348	733	266	1348	237	249	186	673
44	Coquimbo	304	248	630	1182	1519	2012	1122	4653
45	La Serena	1437	717	677	2831	180	123	202	505
46	La Serena	5036	1733	1719	8489	238	89	312	640
47	La Serena	190	151	218	559	469	492	262	1222
48	La Serena	194	156	215	565	255	325	209	789
49	La Serena	222	103	140	466	40	0	32	72
50	La Serena	183	287	194	665	161	183	128	472
51	La Serena	172	107	233	511	258	331	220	809
52	La Serena	296	106	216	617	290	291	191	773
53	La Serena	247	106	256	610	338	342	229	909
54	La Serena	1437	4141	1242	6820	418	434	638	1490
55	La Serena	480	2334	483	3297	308	314	334	956
56	La Serena	1525	2138	1403	5066	245	137	351	733
57	La Serena	671	103	402	1176	71	0	46	117
58	La Serena	346	110	297	754	745	763	601	2109
59	La Serena	2049	2196	996	5241	261	160	200	621
60	La Serena	199	105	190	494	268	268	189	725
61	La Serena	872	1114	541	2527	553	598	472	1624
62	La Serena	301	777	358	1436	555	578	505	1638
63	La Serena	1220	590	656	2466	240	178	200	618

Zona	Comuna	Atracción				Generación			
		Trabajo	Estudio	Otro	Total	Trabajo	Estudio	Otro	Total
64	La Serena	485	775	461	1721	870	965	693	2528
65	La Serena	656	515	454	1625	372	383	311	1066
66	La Serena	739	488	468	1694	574	604	417	1595
67	La Serena	291	446	258	995	447	436	371	1253
68	La Serena	425	2135	553	3113	632	693	820	2146
69	La Serena	237	414	270	920	510	507	425	1443
70	La Serena	474	440	349	1264	347	352	249	948
71	La Serena	377	288	351	1016	684	730	508	1922
72	La Serena	543	827	517	1887	1021	1143	762	2926
73	La Serena	421	265	507	1193	1596	1767	1159	4522
74	La Serena	2005	798	2060	4863	361	172	291	824
75	La Serena	281	758	353	1392	849	974	610	2432
76	La Serena	215	883	320	1418	528	573	614	1715
77	La Serena	191	1255	314	1761	500	659	396	1555
78	La Serena	166	107	185	458	258	329	202	790
79	La Serena	317	105	181	603	232	232	163	627
80	La Serena	303	907	429	1640	524	593	649	1765
81	La Serena	188	107	206	501	395	438	253	1085
82	La Serena	266	198	400	865	859	1103	623	2585
83	La Serena	162	108	211	481	439	520	296	1255
84	La Serena	188	773	492	1453	1069	1448	844	3361
85	La Serena	420	1831	873	3124	1742	2374	1379	5496
86	La Serena	469	384	606	1459	1842	2194	1338	5374
87	La Serena	271	164	271	707	515	600	354	1469
88	La Serena	339	1843	837	3019	3222	3586	2279	9088
89	La Serena	169	304	181	654	175	147	158	479
90	La Serena	219	263	333	815	892	1003	664	2560
91	La Serena	751	105	376	1233	269	227	141	637
92	Coquimbo	167	111	248	526	726	815	484	2025
93	Coquimbo	154	103	124	381	39	0	30	69
94	La Serena	1058	140	189	1387	41	0	69	110
95	La Serena	0	0	0	0	0	0	0	0

Zona	Comuna	Atracción				Generación			
		Trabajo	Estudio	Otro	Total	Trabajo	Estudio	Otro	Total
96	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0
97	La Serena	0	0	0	0	0	0	0	0
98	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0
99	La Serena	179	121	221	520	213	228	206	647
100	La Serena	411	103	225	739	50	0	87	137
101	La Serena	156	103	125	384	39	0	29	68
102	La Serena	158	1055	341	1555	235	230	255	720
103	La Serena	155	103	124	382	39	0	30	68
104	Coquimbo	186	203	162	551	39	0	108	148
105	La Serena	264	108	140	511	39	0	34	73
106	La Serena	473	103	261	837	46	0	80	126
107	Coquimbo	220	972	391	1584	422	551	375	1347
Total		52097	58454	41616	152166	52097	58454	41616	152166

## 5.2 RESULTADOS DE ASIGNACIÓN

A continuación, se presentan los resultados de la asignación de viajes en el año 2023 a partir de los resultados de la simulación **es\_plb\_23** incluida en los anexos digitales. A partir de esta simulación se ha llevado a cabo una estimación de la congestión en la red de Coquimbo, utilizando la información de la capacidad vial modelada.

A partir de la Figura 22, se observa que las vías con mayor congestión son las correspondientes a las conexiones longitudinales de la conurbación Coquimbo-La Serena como la Ruta 5 y la Avenida Juan Cisternas; y las conexiones transversales como la calle Cuatro Esquinas y la Cantera. Asimismo, también se aprecia un ligero aumento de la congestión en las zonas céntricas de La Serena y en las calles de entrada y salida al centro de Coquimbo.

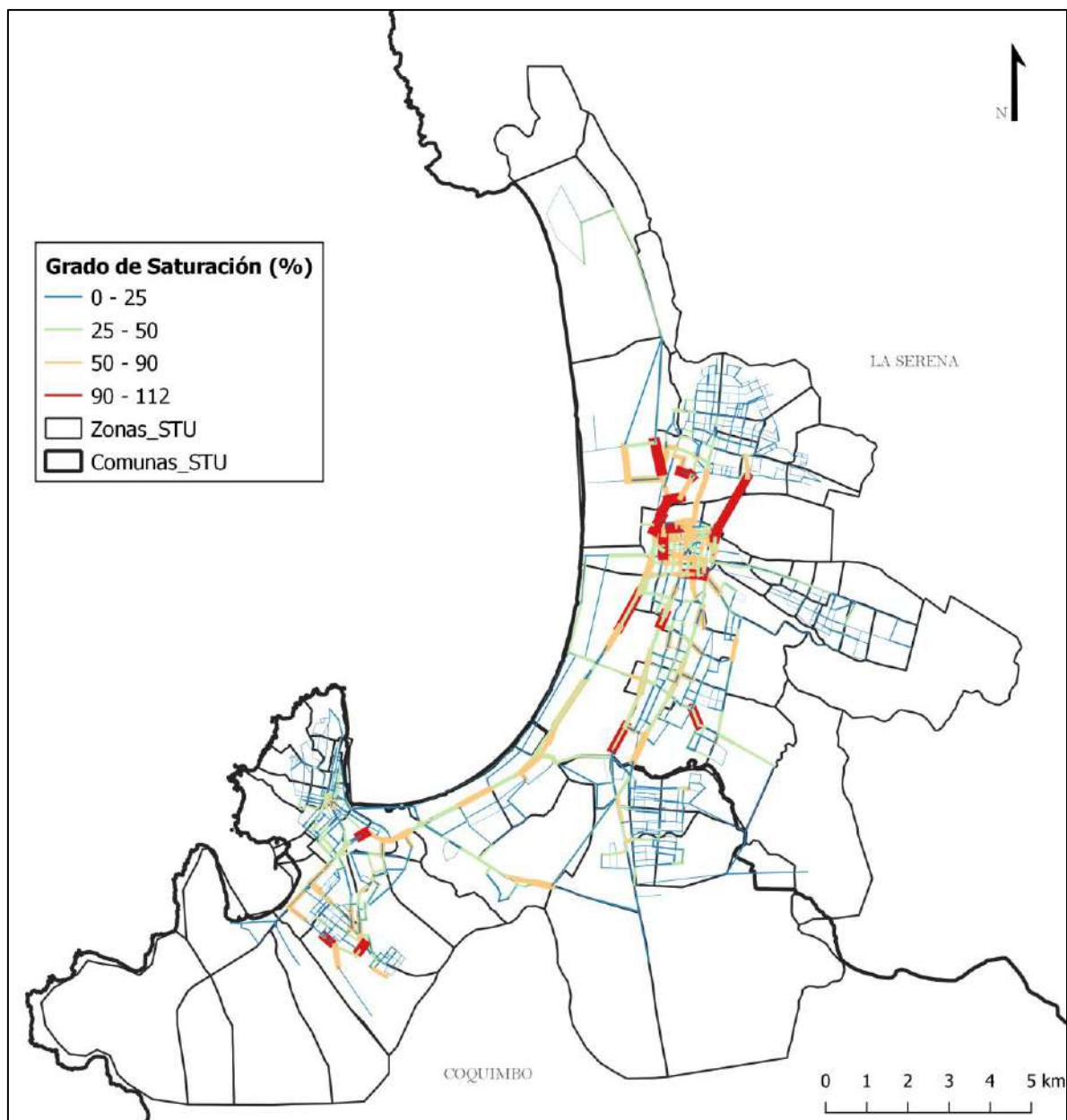


Figura 22 Grado de saturación en el escenario base. Fuente: elaboración propia

## 6 Análisis de la demanda en el año horizonte 2038

En este apartado se detallan las proyecciones globales de las variables explicativas de viajes en base a los datos históricos de dichas variables, antecedentes macroeconómicos, sociales y proyecciones socioeconómicas. Con la finalidad de contar con proyecciones para, posteriormente, generar un escenario tendencial.

### 6.1 ESCENARIO MACROECONÓMICO Y POBLACIONAL

La definición de la demanda de cada una de las variables consideradas requiere previamente obtener los antecedentes históricos macroeconómicos y poblaciones del área de estudio. Respecto a la variable macroeconómica utilizada, ésta corresponde al Producto Interior Bruto (PIB). La evolución histórica de esta variable se ha obtenido del Banco Central, mientras que su proyección se ha realizado mediante encuestas expectativas económicas (años 2023-2025) y una proyección tendencial constante del 2.8%, inferior al crecimiento progresivo del 3.2% estipulado por el Banco Central en 2017.

En cuanto a las proyecciones poblacionales, éstas han sido obtenidas de las estimaciones del INE para el periodo 2002-2035, realizando una proyección tendencial para los últimos 3 años de análisis (2035-2038).

Las proyecciones de ambos escenarios se adjuntan en los anexos digitales, en diversas hojas de los archivos **proyeccion\_variable explicativa.xlsx**.

### 6.2 PROYECCIÓN DE USOS DE SUELO

Considerando los antecedentes históricos de superficie construida por uso de suelo y sobre la base del escenario macroeconómico propuesto, se plantea la generación de modelos de proyección basados en métodos econométricos, donde las variables dependientes corresponden a cada uno de los usos de suelo considerados para este estudio, expresados en m<sup>2</sup> construidos, mientras que la variable independiente corresponde al PIB Nacional medido en \$MM de 2003.

Considerando la naturaleza de las variables analizadas en el presente estudio, en que cada observación presente, además de la variable macroeconómica, puede estar influida por observaciones del pasado reciente y sobre la base de que en el análisis empírico de series económicas es muy frecuente encontrar representaciones que tienen una componente autorregresiva, se plantea la generación de modelos de proyección basados en este tipo de métodos.

A continuación, se detallan los modelos empleados para las proyecciones de cada uso. Los análisis de autocorrelación y test de DickeyFuller se adjuntan en los anexos digitales **proyeccion\_m2\_Coquimbo.xlsx**.

#### Uso Comercio

$$SC_k^t = SC_k^{t-1} + \beta_1 + \beta_2 * (\text{Log}(PIB_t))$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-282177.300	51226.140	-5.508	0.000
C(2)	17136.800	2939.830	5.829	0.000
R-squared	0.996840	Mean dependent var		427713.3
Adjusted R-squared	0.996776	S.D. dependent var		241811.6
S.E. of regression	13729.35	Akaike info criterion		21.93016
Sum squared resid	9.42E+09	Schwarz criterion		22.00521
Log likelihood	-568.1842	Hannan-Quinn criter.		21.95893
F-statistic	15770.65	Durbin-Watson stat		1.982414
Prob(F-statistic)	0.000000			



Uso Educación

$$\text{Log}(SC_k^t) = \text{Log}(SC_k^{t-1}) + \beta_1 + \beta_2 * (\text{Log}(PIB_t))$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.285	0.059	-4.846	0.000
C(2)	0.018	0.003	5.289	0.000
R-squared	0.998571	Mean dependent var		12.48476
Adjusted R-squared	0.998542	S.D. dependent var		0.412506
S.E. of regression	0.015749	Akaike info criterion		-5.426410
Sum squared resid	0.012401	Schwarz criterion		-5.351362
Log likelihood	143.0867	Hannan-Quinn criter.		-5.397638
F-statistic	34939.54	Durbin-Watson stat		1.332731
Prob(F-statistic)	0.000000			

Uso habitacional

$$\text{Log}(SC_k^t) = \text{Log}(SC_k^{t-1}) + \beta_1 + \beta_2 + D\text{Log}(PIB_t)$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.038	0.004	9.989	0.000
C(2)	0.112	0.061	1.823	0.074
R-squared	0.998951	Mean dependent var		15.15192
Adjusted R-squared	0.998930	S.D. dependent var		0.688344
S.E. of regression	0.022519	Akaike info criterion		-4.711195
Sum squared resid	0.025356	Schwarz criterion		-4.636147
Log likelihood	124.4911	Hannan-Quinn criter.		-4.682424
F-statistic	47601.42	Durbin-Watson stat		1.703953
Prob(F-statistic)	0.000000			

Uso Industrial

$$SC_k^t = SC_k^{t-1} + \beta_1 + \beta_2 * D\text{Log}(PIB_t) + \beta_3 * (SC_k^{t-1} - \beta_1 - \beta_2 * \text{Log}(PIB_{t-1}))$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	12204.070	5019.159	2.431	0.019
C(2)	0.001	0.000	4.501	0.000
C(3)	-0.143	0.078	-1.827	0.074
R-squared	0.959572	Mean dependent var		145274.4
Adjusted R-squared	0.957922	S.D. dependent var		39703.56
S.E. of regression	8144.325	Akaike info criterion		20.90399
Sum squared resid	3.25E+09	Schwarz criterion		21.01656
Log likelihood	-540.5038	Hannan-Quinn criter.		20.94715
Durbin-Watson stat	1.718555			

### Uso Servicio

$$SC_k^t = SC_k^{t-1} + \beta_1 + \beta_2 * (\text{Log}(PIB_t))$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-42038.990	14597.610	-2.880	0.006
C(2)	2676.756	837.746	3.195	0.002
R-squared	0.997245	Mean dependent var		242766.3
Adjusted R-squared	0.997190	S.D. dependent var		73802.69
S.E. of regression	3912.372	Akaike info criterion		19.41938
Sum squared resid	7.65E+08	Schwarz criterion		19.49443
Log likelihood	-502.9038	Hannan-Quinn criter.		19.44815
F-statistic	18098.23	Durbin-Watson stat		1.190672
Prob(F-statistic)	0.000000			

### Uso Salud

$$SC_k^t = SC_k^{t-1} + \beta_1 + \beta_2 * D\text{Log}(PIB_t) + \beta_3 * (SC_k^{t-1} - \beta_1 - \beta_2 * \text{Log}(PIB_{t-1}))$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	13601.31	1204.232	11.29459	0.0000
C(2)	0.000428	2.26E-05	18.90258	0.0000
C(3)	-0.654122	0.098685	-6.628357	0.0000
R-squared	0.954399	Mean dependent var		54016.59
Adjusted R-squared	0.952278	S.D. dependent var		11334.92
S.E. of regression	2476.146	Akaike info criterion		18.52979
Sum squared resid	2.64E+08	Schwarz criterion		18.64905
Log likelihood	-423.1851	Hannan-Quinn criter.		18.57446
Durbin-Watson stat	1.299019			

### Uso Bodega

$$SC_k^t = SC_k^{t-1} + \beta_1 + \beta_2 * D\text{Log}(PIB_t) + \beta_3 * (SC_k^{t-1} - \beta_1 - \beta_2 * \text{Log}(PIB_{t-1}))$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-3530.450	1520.477	-2.322	0.024
C(2)	-0.001	0.000	-3.404	0.001
C(3)	0.056	0.007	7.713	0.000
R-squared	0.996244	Mean dependent var		143305.1
Adjusted R-squared	0.996091	S.D. dependent var		72081.20
S.E. of regression	4506.849	Akaike info criterion		19.72055
Sum squared resid	9.95E+08	Schwarz criterion		19.83312
Log likelihood	-509.7342	Hannan-Quinn criter.		19.76370
Durbin-Watson stat	1.481392			

Uso Otro

$$SC_k^t = SC_k^{t-1} + \beta_1 + \beta_2 * PIB$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-9610.639	3806.142	-2.525	0.015
C(2)	0.001	0.000	9.386	0.000
R-squared	0.997924	Mean dependent var		407977.8
Adjusted R-squared	0.997882	S.D. dependent var		301600.6
S.E. of regression	13878.71	Akaike info criterion		21.95180
Sum squared resid	9.63E+09	Schwarz criterion		22.02685
Log likelihood	-568.7468	Hannan-Quinn criter.		21.98057
F-statistic	24034.44	Durbin-Watson stat		1.387276
Prob(F-statistic)	0.000000			

A continuación, se detallan las proyecciones de usos de suelo por destino. Asimismo, éstas se adjuntan en los anexos digitales **proyeccion\_m2\_Coquimbo.xlsx**.

**Cuadro 24 Proyecciones de usos de suelo por destino. Fuente: elaboración propia**

Año	Superficie Construida (m <sup>2</sup> )							
	Comercio	Educación	Habitación	Industria	Servicios	Salud	Bodega	Otros
2023	1,043,530	635,318	11,473,279	228,530	390,702	143,504	367,811	1,267,426
2024	1,076,910	663,024	11,944,143	230,875	398,023	145,036	389,117	1,327,622
2025	1,110,656	692,195	12,435,693	233,408	405,401	146,678	411,583	1,389,301
2026	1,144,890	723,005	12,957,369	236,896	412,856	148,912	434,494	1,452,998
2027	1,179,611	755,558	13,500,928	240,495	420,387	151,209	458,794	1,518,771
2028	1,214,819	789,967	14,067,290	244,205	427,994	153,570	484,565	1,586,677
2029	1,250,514	826,349	14,657,411	248,027	435,678	155,997	511,891	1,656,775
2030	1,286,697	864,833	15,272,287	251,964	443,437	158,493	540,864	1,729,128
2031	1,323,367	905,554	15,912,958	256,018	451,273	161,058	571,579	1,803,798
2032	1,360,524	948,661	16,580,504	260,191	459,185	163,695	604,137	1,880,851
2033	1,398,169	994,309	17,276,054	264,485	467,174	166,406	638,645	1,960,353
2034	1,436,301	1,042,667	18,000,782	268,904	475,238	169,192	675,216	2,042,372
2035	1,474,920	1,093,915	18,755,912	273,450	483,379	172,057	713,968	2,126,979
2036	1,514,026	1,148,248	19,542,719	278,126	491,596	175,002	755,029	2,214,247
2037	1,553,620	1,205,873	20,362,534	282,935	499,889	178,029	798,532	2,304,250
2038	1,593,701	1,267,014	21,216,739	287,882	508,259	181,142	844,616	2,397,065

A continuación, se listan los proyectos que se encuentran programados en ambas comunas durante el horizonte temporal bajo análisis.

**Cuadro 25 Proyectos de uso de suelo. Fuente: Biblioteca Digital de Transportes, Ministerio de Desarrollo Social**

PROYECTO	AÑO	COMUNA	ZONA	Superficie útil (m2)	USO SII	NUM VIV
Centro Comercial Huachalalume	2022	Coquimbo	104	2,802.39	Comercio	
Escuela de Educación Preb-asica de lenguaje Qispy Kay	2022	La Serena	84	139.50	Educación y cultura	
Lotel El Francés III	2022	La Serena	94	12,369.73	Habitacional	123
Mirador Había II	2022	Coquimbo	38	7,053.46	Habitacional	117
Condominio Portal Cerro Grande	2022	La Serena	102	13,491.10	Habitacional	220
Condominio Portal Cerro Grande	2022	La Serena	102	60.00	Comercio	
Locales Comerciales	2022	La Serena	72	1,236.44	Comercio	
Condominio Los Maitenes	2022	La Serena	106	18,487.80	Habitacional	300
Condominio Los Maitenes	2022	La Serena	106	60.00	Comercio	
Playa Serena	2022	La Serena	58	16,395.97	Habitacional	162
Playa Serena	2022	La Serena	58	986.58	Comercio	
Vista Mar Coquimbo	2022	Coquimbo	19	11,872.73	Habitacional	141
Condominio Icono	2022	La Serena	102	7,914.00	Habitacional	110
Condominio Jardines del Pacifico V	2022	La Serena	88	10,667.69	Habitacional	194
Condominio Jardines del Pacifico V	2022	La Serena	88	169.09	Comercio	
Condominio Cumbres del Milagro	2022	La Serena	71	12,410.79	Habitacional	176
Escuela de Adultos	2022	La Serena	85	122.32	Educación y cultura	
Cumbres de Peñuelas	2022	Coquimbo	26	7,008.52	Habitacional	124
Condominio Alto Bellavista	2022	La Serena	106	11,153.62	Habitacional	185
Edificio Paseo Costanera	2022	La Serena	58	7,522.63	Habitacional	85
Edificio Costa Pacifico	2022	La Serena	58	13,557.00	Habitacional	152
Condominio Tipo A La Herradura Oriente	2022	Coquimbo	35	3,357.75	Habitacional	60
Dunas de San Pedro IV	2022	La Serena	88	6,934.58	Habitacional	130
Valles del Sauce III	2022	Coquimbo	38	5,532.92	Habitacional	104
Loteo Bosque oriente VII	2022	Coquimbo	33	9,510.00	Habitacional	148
Jardín Infantil Le Petit Enfant	2022	La Serena	80	152.30	Educación y cultura	
Proyecto habitacional altos del Sauce	2022	Coquimbo	38	19,385.06	Habitacional	301
Barrio Los Clarines X-Lote 1A	2022	Coquimbo	44	20.25	Comercio	

PROYECTO	AÑO	COMUNA	ZONA	Superficie útil (m2)	USO SII	NUM VIV
Barrio Los Clarines X-Lote 1A	2022	Coquimbo	44	11,540.32	Habitacional	202
Barrio Los Clarines X-Lote 1A	2022	Coquimbo	44	4,325.69	Otros	
Condominio Portal de Peñuelas	2023	Coquimbo	26	11,926.39	Habitacional	240
Condominio Mirador Peñuelas II	2022	Coquimbo	26	5,904.01	Habitacional	104
Edificio Pacific Blue II	2023	La Serena	55	12,302.22	Habitacional	240
Edificio Pacific Blue II	2023	La Serena	55	207.88	Comercio	
Loteo de vivienda social Renacer Oriente	2023	La Serena	83	9,639.07	Habitacional	158
Edificio Conjunto Eco Town	2023	La Serena	72	3,254.75	Habitacional	36
Torreones de La Serena V y VI	2023	La Serena	88	6,323.44	Habitacional	126
Condominio Distrito Brillador IV	2023	La Serena	86	9,511.55	Habitacional	135
Ampliación Oficinas SALFA La Serena	2023	La Serena	57	2,764.09	Comercio	
Galpón comercial barrio industrial	2023	Coquimbo	25	3,345.05	Comercio	
Equipamiento Comercial Terminal de Distribución Pesquero	2023	Coquimbo	24	870.12	Industrial	
Condominio Distrito Brillador III	2023	La Serena	86	7,480.30	Habitacional	135
Nuevo Hospital de Coquimbo	2027	Coquimbo	24	52,175.00	Salud	
Proyecto Vista Valle	2022	Coquimbo	33	27,250.63	Habitacional	344
Strip Center Tambo Peñuelas	2022	Coquimbo	26	641.65	Comercio	
Galón comercial Mall Chino La cantera	2023	Coquimbo	21	11,569.16	Comercio	
Construcción edificio consistorial de Coquimbo	2024	Coquimbo	17	16,869.90	Administración Pública	
Construcción edificio comunitario Sector Centro	2024	Coquimbo	1	504.20	Deporte y Recreación	
Construcción centro comunitario el Sauce	2024	Coquimbo	38	1,043.24	Deporte y Recreación	
CONSTRUCCION SALA CUNA Y JARDIN INFANTIL MEXICO	2024	Coquimbo	44	549.02	Educación y cultura	
Construcción mercado del mar	2024	Coquimbo	17	4,896.70	Comercio	
Construcción centro de estimulación temprana para niños con síndrome de down	2024	La Serena	71	1,075.70	Educación y cultura	
Mejoramiento canchas complejo deportivo el milagro	2024	La Serena	71	17,441.10	Deporte y Recreación	

PROYECTO	AÑO	COMUNA	ZONA	Superficie útil (m2)	USO SII	NUM VIV
Construcción cancha sintética complejo deportivo Las Rosas	2024	Coquimbo	35	12,303.00	Deporte y Recreación	
Construcción complejo deportivo y obras complementarias-Vegas Sur	2024	La Serena	58	33,406.00	Deporte y Recreación	

### 6.3 PROYECCIÓN DE MATRÍCULAS POR TIPO DE EDUCACIÓN

Sobre la base de los antecedentes poblacionales del Instituto Nacional de Estadísticas, y los índices de escolaridad obtenidos de la relación entre los datos del INE y el catastro de matrículas se generan las proyecciones para cada rango de edad y tipo de educación para el horizonte de tiempo propuesto. Dentro de estas proyecciones se consideran además las metas y los objetivos propuestos por el Ministerio de Educación respecto de la cobertura educacional.

A continuación, se detalla la proyección del número de matrículas según tipo de educación. Asimismo, esta información se adjunta en el anexo digital **Proyeccion Matriculas\_Coquimbo.xlsx**.

**Cuadro 26 Proyección del número de matrículas según tipo de educación. Fuente: elaboración propia**

Año	N° de Matrículas			
	Básica	Media	Superior	Total
2023	56,764	26,310	40,795	123,869
2024	56,784	27,554	40,889	125,227
2025	56,625	28,976	40,991	126,593
2026	56,435	30,204	41,491	128,130
2027	56,325	30,981	42,481	129,787
2028	56,100	31,625	43,914	131,639
2029	55,755	32,189	45,510	133,454
2030	55,847	32,226	47,262	135,335
2031	55,972	31,824	48,870	136,667
2032	56,282	31,131	50,582	137,995
2033	56,585	30,525	52,046	139,157
2034	56,824	29,915	52,737	139,475
2035	57,029	29,893	52,744	139,666
2036	57,268	29,250	53,919	140,437
2037	57,531	28,620	54,994	141,144
2038	57,784	28,054	55,924	141,762

## 6.4 PROYECCIÓN DE HOGARES POR RANGO DE INGRESOS

La proyección de hogares por rango de ingresos se realiza considerando por una parte las estimaciones realizadas por el INE y por otra los antecedentes de ingresos provenientes de la Encuesta de Caracterización Económica CASEN, considerando además los antecedentes macroeconómicos históricos y el escenario propuesto. De esta manera, en forma secuencial, la proyección de Hogares considera los siguientes puntos:

- Proyección de población para el área de estudio
- Proyección del tamaño medio del hogar (TMH) y total de hogares
- Proyección de ingresos medios
- Distribución de ingresos
- Distribución de hogares por categoría de ingresos

Cabe destacar que todos los datos monetarios se actualizaron a valores de diciembre de 2022 mediante la evolución histórica del Índice de Precios al Consumo (IPC).

A continuación, se detalla la proyección del número de hogares por rango de ingresos. Asimismo, esta información se adjunta en el anexo digital **Proyeccion Hogares\_Coquimbo.xlsx**.

**Cuadro 27 Proyección del número de hogares por rango de ingresos. Fuente: elaboración propia**

Año	Hogares			
	Bajo	Medio	Alto	Total
2023	51,015	89,029	16,107	156,150
2024	51,646	90,545	16,634	158,825
2025	52,181	92,047	17,252	161,481
2026	52,702	93,537	17,880	164,119
2027	53,208	95,019	18,518	166,744
2028	53,697	96,486	19,165	169,348
2029	54,171	97,942	19,822	171,935
2030	54,630	99,385	20,488	174,504
2031	55,078	100,825	21,165	177,068
2032	55,509	102,247	21,851	179,607
2033	55,923	103,654	22,544	182,121
2034	56,317	105,039	23,244	184,600
2035	56,692	106,405	23,952	187,049
2036	57,049	107,750	24,666	189,465
2037	57,387	109,073	25,386	191,846
2038	57,644	110,258	26,084	193,986



## 6.5 PROYECCIÓN DE ATENCIONES MÉDICAS

Las proyecciones de atenciones médicas se obtienen relacionando el número de atenciones catastradas con los hogares del año de la situación base, obteniéndose así el número de atenciones anuales por hogar. Posteriormente, se aplica esta tasa a la proyección de hogares generadas en el punto anterior, lográndose así las atenciones médicas para todo el periodo considerado en el estudio.

A continuación, se detalla la proyección del número de atenciones médicas. Asimismo, esta información se adjunta en el anexo digital **Proyeccion AMedicas\_Coquimbo.xlsx**.

**Cuadro 28 Proyección del número de atenciones médicas. Fuente: elaboración propia**

Año	N° de Hogares	Atenciones Medicas	
		N°	% var.
2023	153,459	716,631	-
2024	156,150	729,198	1.8%
2025	158,825	741,687	1.7%
2026	161,481	754,090	1.7%
2027	164,119	766,412	1.6%
2028	166,744	778,672	1.6%
2029	169,348	790,831	1.6%
2030	171,935	802,912	1.5%
2031	174,504	814,908	1.5%
2032	177,068	826,882	1.5%
2033	179,607	838,738	1.4%
2034	182,121	850,476	1.4%
2035	184,600	862,056	1.4%
2036	187,049	873,491	1.3%
2037	189,465	884,773	1.3%
2038	191,846	895,894	1.3%

## 6.6 ANÁLISIS URBANO

### Tendencias históricas

Durante la primera mitad de la década de los noventa la conurbación compuesta por las comunas de La Serena y Coquimbo comienza una de las explosiones inmobiliarias más grande de su historia, motivada por el atractivo de sus playas, del Valle del Elqui y el buen momento económico del país. Sin embargo, este boom inmobiliario duró pocos años debiendo ajustarse el crecimiento a su realidad y a la del país. No obstante, en los últimos años La Serena y Coquimbo nuevamente retoman su crecimiento inmobiliario dando origen a diversos barrios.

Al observar la evolución que presentan los diversos usos de suelo en la conurbación, especialmente desde el inicio de la década del '90 hacia adelante, es posible distinguir que las actividades comerciales y de equipamiento se concentraban tradicionalmente en los cascos históricos y tramas fundacionales tanto de La Serena y como de Coquimbo.

Sin embargo, en los últimos años, producto de la ampliación del área urbana y la importancia que adquieren los ejes viales de conexión intercomunal así como las áreas costeras, comienza el desplazamiento de actividades hacia otros puntos a través de la modalidad de subcentros que otorgan cierta autonomía funcional tal es el caso de lo que ocurre en torno de la Avenida Balmaceda - Ruta D43, con una amplia oferta de servicios y comercio.

Por otra parte, en lo referente a actividades de salud, durante los últimos años se ha producido un mayor crecimiento y concentración. Sin embargo, estos desarrollos tienden a producirse en ciertos barrios especializados: como alrededor de la zona 66 con la normalización del hospital de La Serena.

En términos residenciales el patrón de ocupación del suelo se ha caracterizado por un proceso de urbanización difuso y disperso, debido a diversos factores como son la existencia de barreras geográficas (especialmente topografía y condiciones del suelo), la disponibilidad y precios del suelo, a lo que se suma la dotación de servicios básicos.

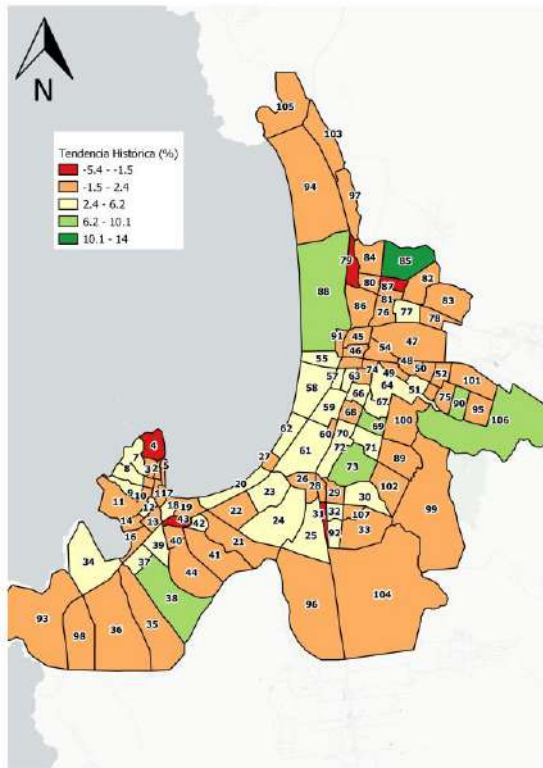
De esta manera, en las últimas décadas se han generado áreas de ocupación de mayor densidad en ciertas áreas muchas veces "desagregadas" de la conurbación y fuera del límite urbano como las zonas 35, 36, 82, 83, 85, 93, 96, 99, ó 104.

Claramente las tendencias de crecimiento especialmente en uso residencial marcan un claro desarrollo donde predomina la modalidad de expansión urbana en áreas periféricas y borde costero en ambas comunas y que se ajusta a diversos procesos posibles de observar en el periodo 1990 – 2023.

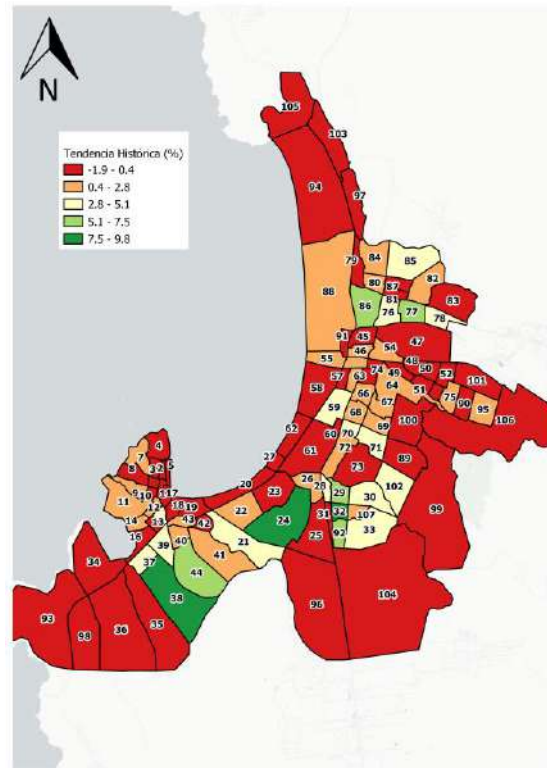
En temas de educación, se aprecia un crecimiento en los mismos núcleos que también han experimentado un crecimiento habitacional en los últimos años. Así pues, se tratan de zonas urbanísticamente recientes como las zonas: 38, 24, u 85.

A continuación, se presenta gráficamente la tendencia histórica de la conurbación Coquimbo-La Serena. Esta información también se adjunta en los archivos digitales **Escenario Tendencial Coquimbo.xlsx** en su hoja correspondiente.

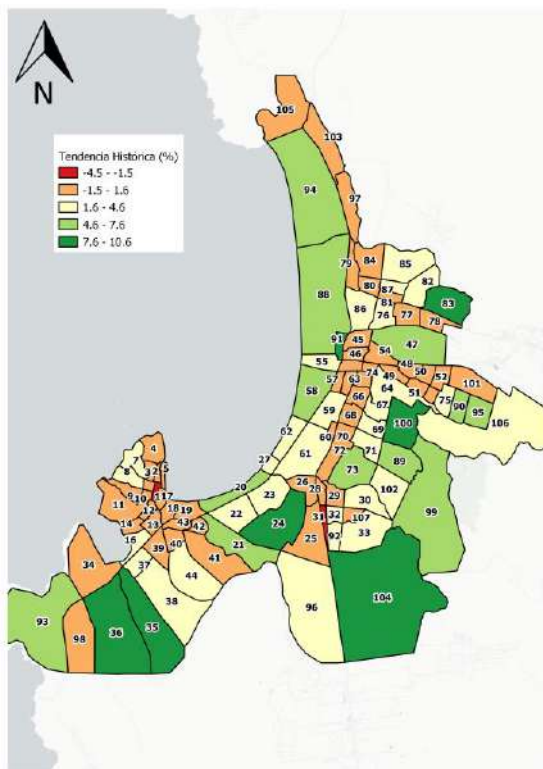
Comercio



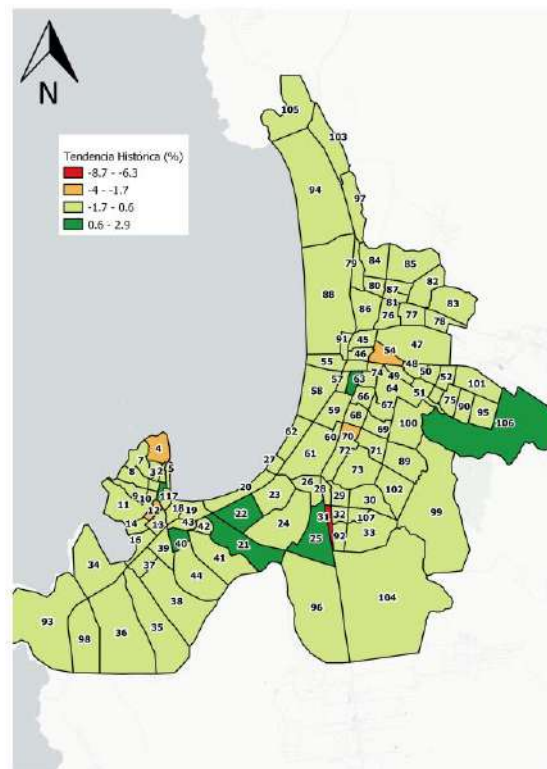
Educación



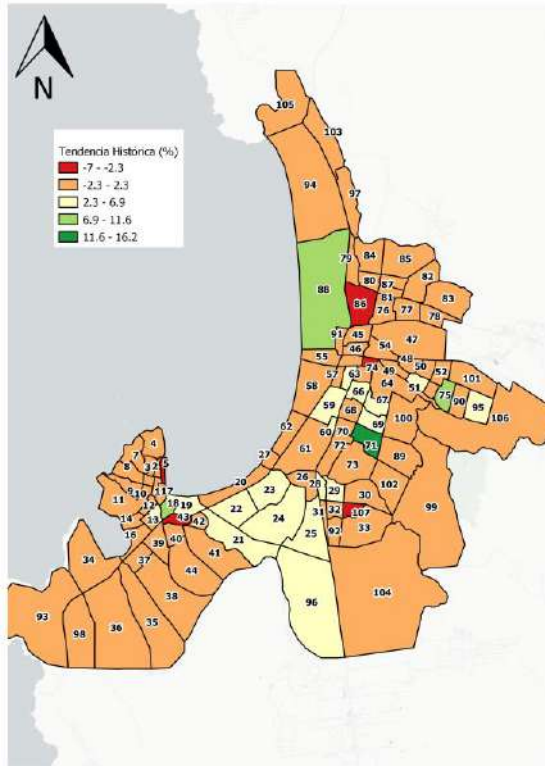
Habitacional



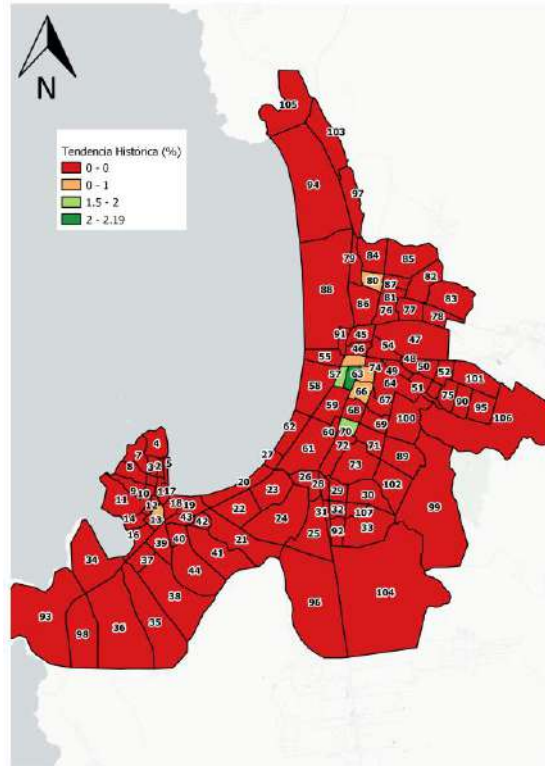
Industrial



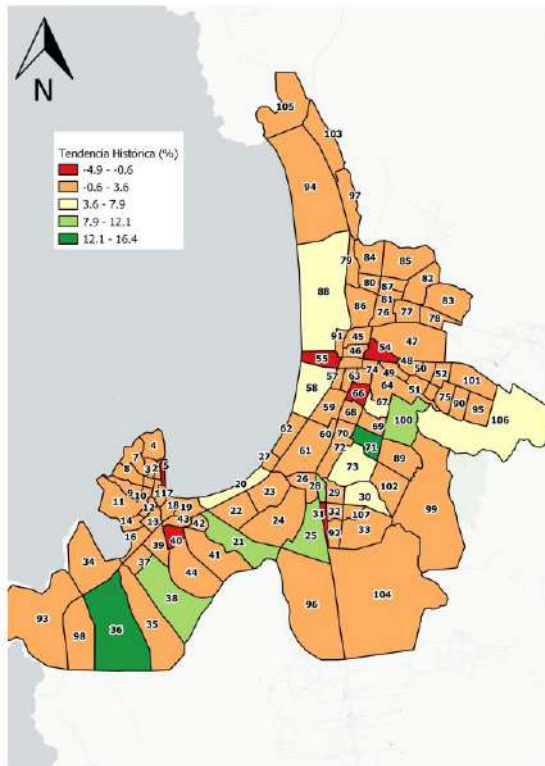
Servicio



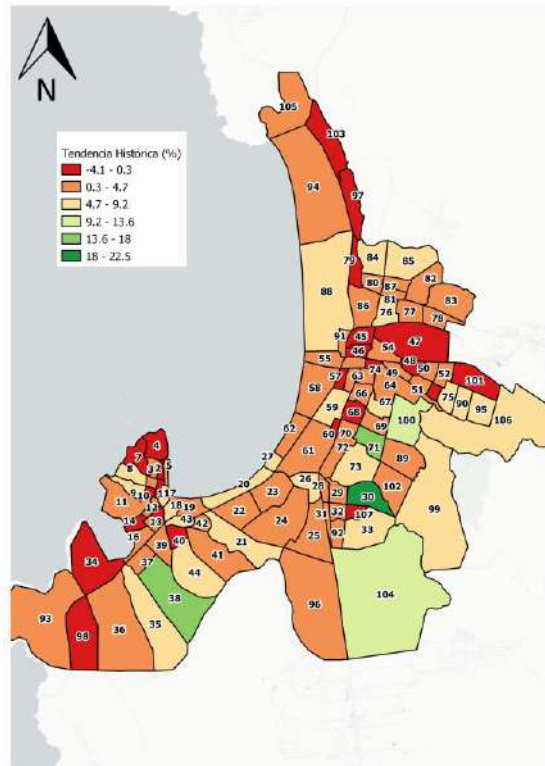
Salud



Bodega

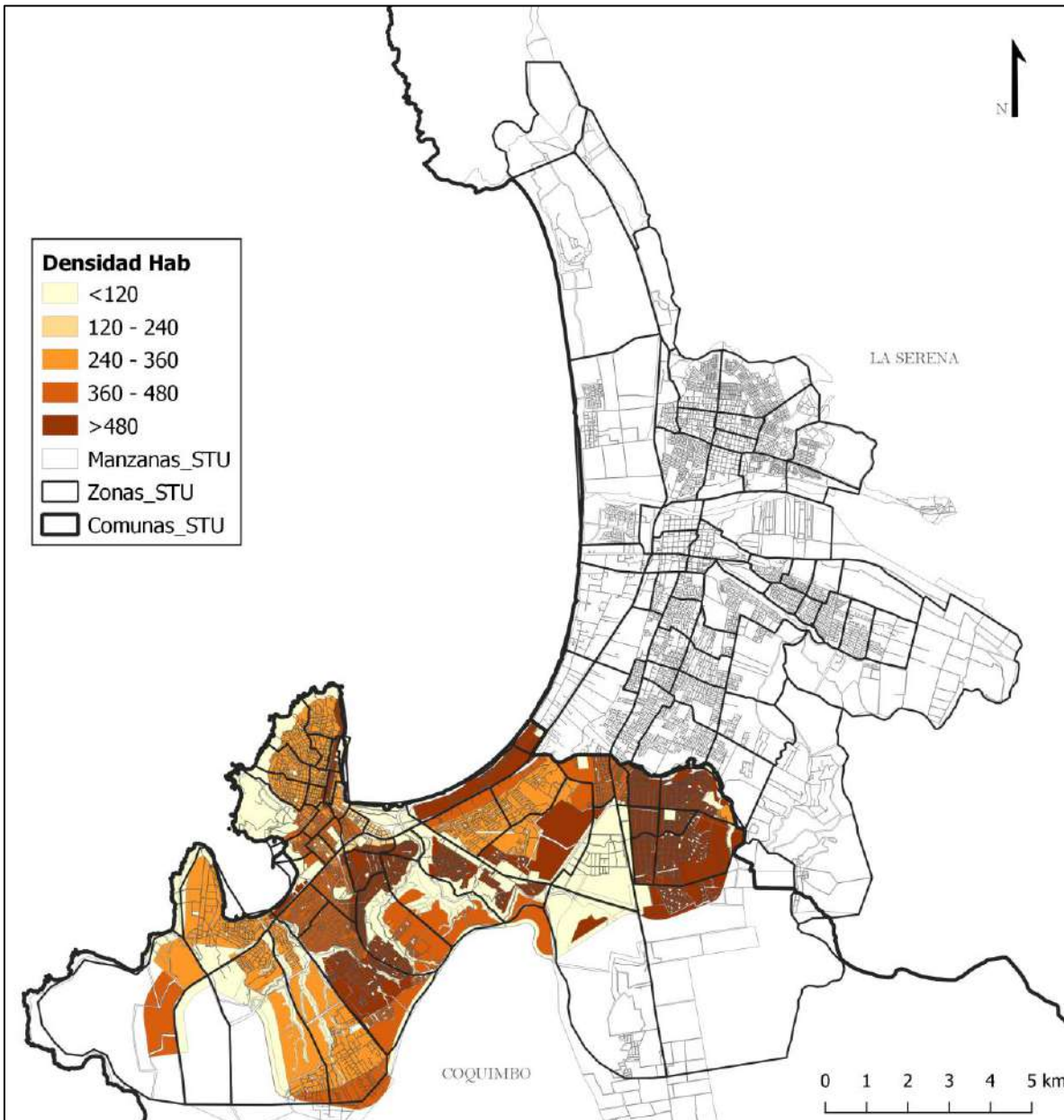


Otro





A continuación, en la Figura 23, se detallan las zonas en las que el PRC propuesto permite una mayor densidad de uso habitacional:



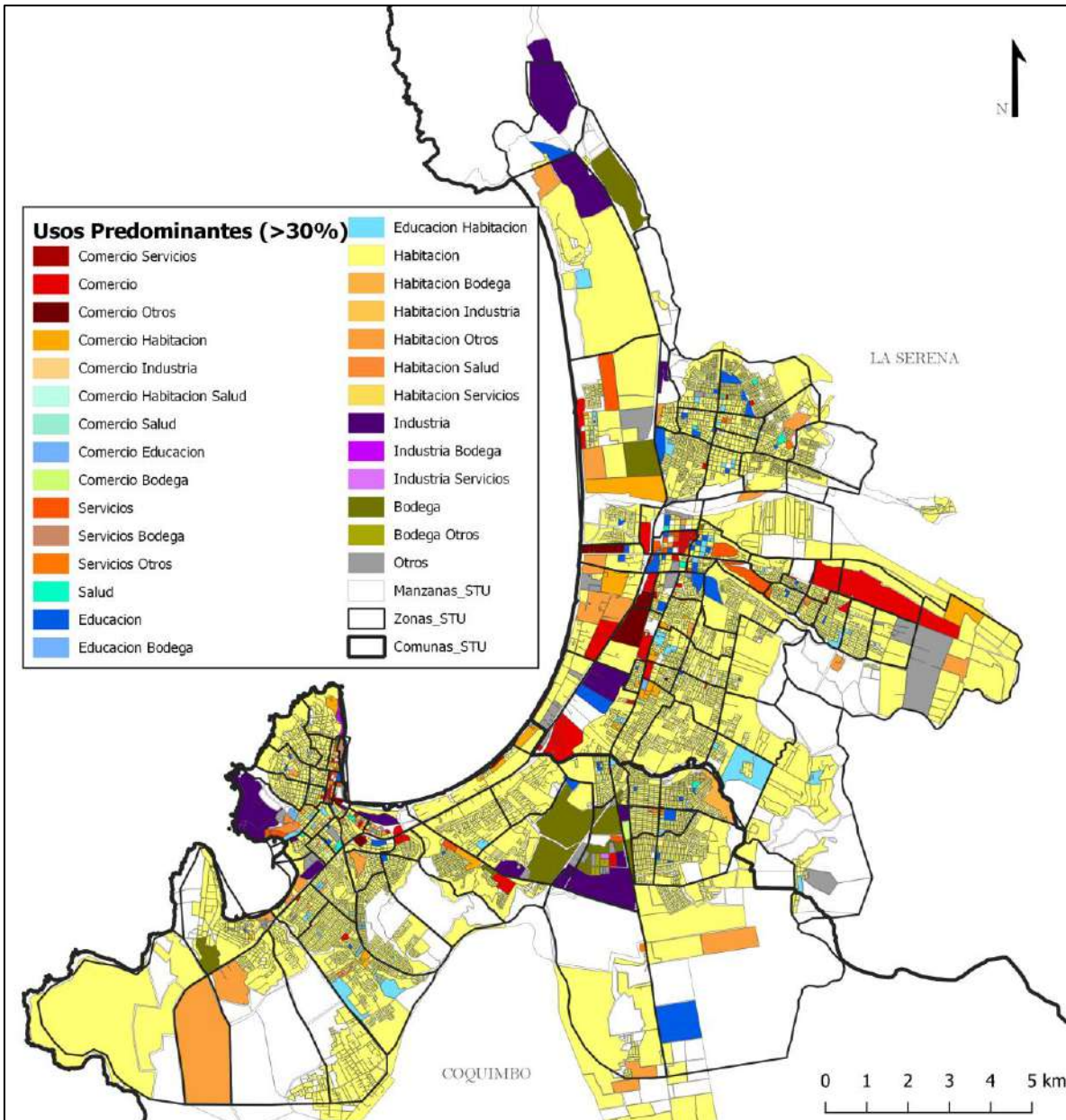
**Figura 23 Densidad habitacional en la comuna de Coquimbo. Fuente: elaboración propia**

### Especialización

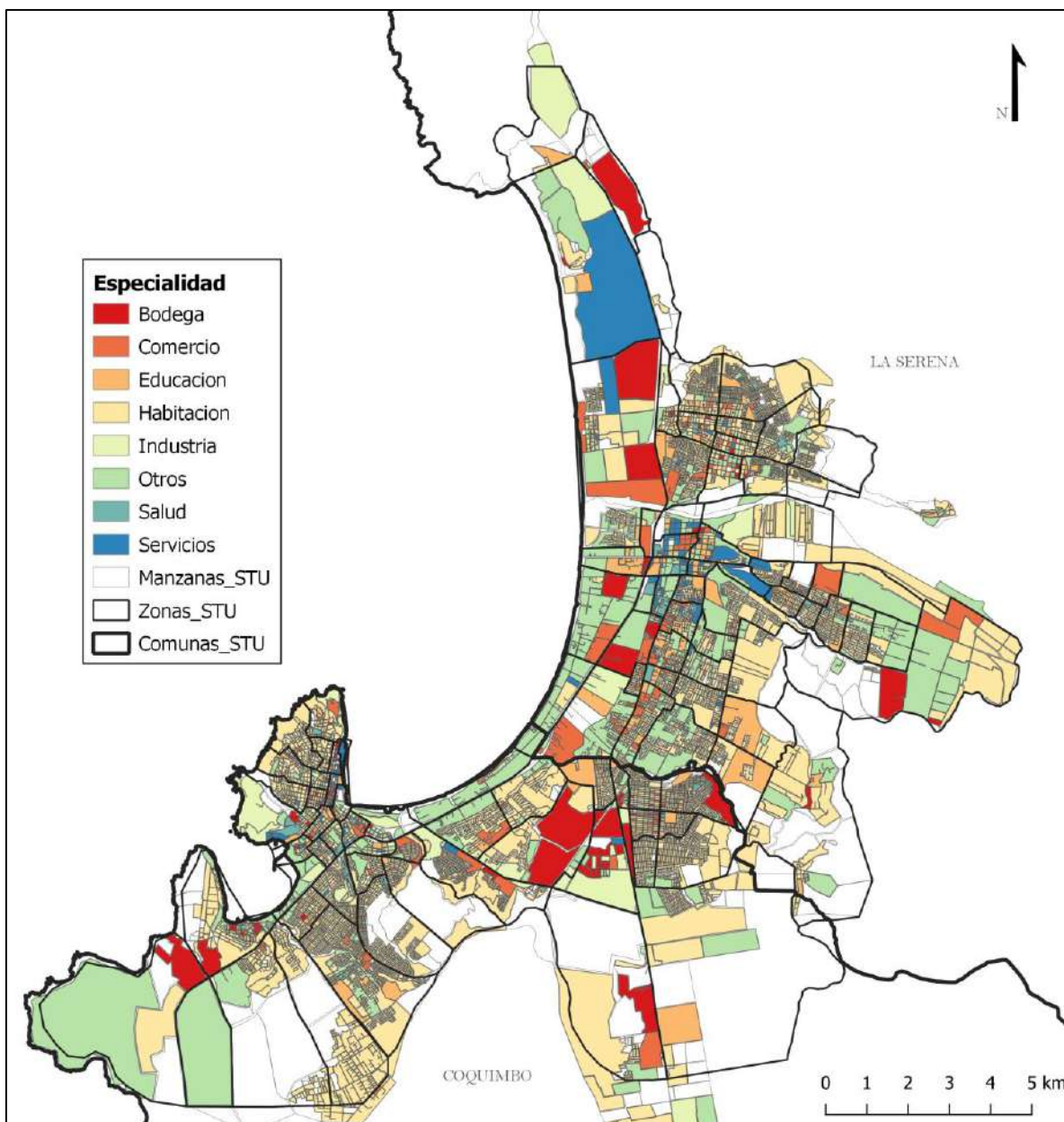
En cuanto a los niveles de especialización, éstos son primordialmente habitacionales, con concentraciones comerciales alrededor de las zonas 1, 46, 57, 59, y 101. Los usos industriales se ubican al norte de la ciudad de La Serena, en la Avenida Salvador Allende y La Canterana.

Sin embargo, analizando los usos predominantes sin considerar el uso residencial, se observa que en casi la totalidad del eje longitudinal de la conurbación predominan los usos comerciales y educativos.

A continuación, se presenta gráficamente los usos y especialidad de la conurbación. Esta información también se adjunta en los archivos digitales **Usos Principales.xlsx** y en **Suelos\_Zonas.xlsx** en su hoja correspondiente.



**Figura 24 Usos predominantes (>30%) en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.**



**Figura 25 Especialidad en la conurbación La Serena-Coquimbo. Fuente: elaboración propia a partir del estudio Actualización Encuestas.**

#### Tendencias esperadas

Tras el análisis realizado, se determina que las conclusiones obtenidas por el STU Coquimbo 2015 siguen vigentes, las cuales estipulan lo siguiente:

*“Actualmente la conurbación Coquimbo - La Serena, posee una estructura urbana con tres nodos que articulan las diversas áreas residenciales, dos corresponden a las áreas centrales de Coquimbo y La Serena y un tercero que une las áreas interiores de la conurbación con el borde costero.*

*Estos nodos se conectan a través de ejes como la Ruta 5 que concentran actividades y servicios en diversos puntos de sus bordes. Junto con esto se identifica un borde costero que constituye una estructura independiente en cuanto a actividades (servicios, comercio y residencia asociado al turismo).*



*En general según las tendencias históricas observadas durante las últimas décadas, se puede señalar que los nodos estructurantes antes señalados seguirán concentrando las actividades comerciales y de servicios.*

*A lo anterior se suma el hecho de que estas actividades no residenciales tenderían a desplazarse hacia áreas de expansión periféricas bajo formatos de centros de escala local, manteniendo de igual forma la atracción de viajes hacia los nodos de mayor escala ubicados en el centro histórico y polos comerciales actualmente existentes.*

*De esta manera se espera que a las áreas de desarrollo habitacional, se sume en el mediano plazo actividades comerciales de escala local seguido de servicios, muchas veces formando pequeños nodos en forma de strip centers u otros similares.”*

## 7 Análisis de la oferta en el año horizonte 2038

Para generar la oferta vial en el año horizonte 2038, se añadieron nuevos arcos a la red de modelación del año base 2023 considerando vías en fase de proyecto definidas en los estudios “Actualización Diagnóstico del STU de la Conurbación Coquimbo La Serena, Etapas II y III”. De esta cartera, se han incorporado las iniciativas con mayor grado de avance en el ciclo de vida de proyectos definido por el Sistema Nacional de Inversiones; y/o se aumentó la capacidad de algunos arcos (ensanches) según los sectores puntuales de interés indicados por la Ilustre Municipalidad de Coquimbo.

A continuación, se detallan las características físico-operativas de los proyectos considerados, obtenidas del STU Coquimbo Etapa III:

a) P05: Mejoramiento conectividad Av. Gaspar Martín-Av. San Pedro.

Corresponde a un proyecto para todo tipo de usuarios, especialmente transporte privado. Es un eje transversal a la ciudad de La Serena.

Se propone la habilitación de una calzada con una pista por sentido en toda su extensión. En el eje San Pedro, entre Av. Del Mar y Ruta 5, se propone la repavimentación de una calzada, no obstante, se reserva faja para la segunda calzada.

En el eje Gaspar Marín, entre Ruta 5 y Juan José Latorre, se considera la conexión que se propone en el estudio de la concesión La Serena – Vallenar (SB18), incluyendo un cruce desnivelado con la Ruta 5. Luego, hasta el empalme con Los Morros se considera un mejoramiento y repavimentación de la calzada existente. Finalmente, se formaliza la pavimentación de una calzada hasta conectar con Av. Panorámica y Av. El Islón.

Además, en el eje Vicente Zorrilla se considera el mejoramiento en la conectividad hacia el puente Zorrilla, con una ampliación de la calzada actual.

A lo largo de todo el eje, se incorporan pistas de viraje en intersecciones principales, con su correspondiente ampliación de capacidad.



b) P08. Mejoramiento conectividad oriente poniente Sindempart

Corresponde a un proyecto para todo tipo de usuarios, especialmente transporte privado. No obstante, admite transporte público. Es un eje transversal de la ciudad de Coquimbo.

Se propone la habilitación de doble calzada, con dos pistas por sentido, en toda su extensión.



c) P09-4. Las higueras

Corresponde a un proyecto para todo tipo de usuarios, especialmente transporte privado. No obstante, admite transporte público. Es un eje transversal a la ciudad de La Serena:

Entre Av. del Mar y Av. El Santo, se considera la apertura de doble calzada con dos pistas por sentido.

Entre Av. El Santo y Gabriela Mistral, se considera el mejoramiento de la calzada existente, con operación de una pista por sentido. Se incorpora pistas de viraje en intersecciones principales, con su correspondiente ampliación de capacidad.

Entre Gabriela Mistral y Guillermo Ulriksen, se propone la ampliación y apertura a doble calzada.



d) P09-7. Las Palmeras (Costanera Norte Quebrada de Peñuelas)

Corresponde a un proyecto para todo tipo de usuarios, especialmente transporte privado. No obstante, admite transporte público. Es un eje transversal a la ciudad de La Serena.

Se propone la habilitación de doble calzada con dos pistas por sentido en toda su extensión, entre Av. Pacífico y Guillermo Ulriksen.





e) P09-8. Peñuelas Sur – Amanecer

Corresponde a un proyecto para todo tipo de usuarios, especialmente transporte privado. No obstante admite transporte público. Es un eje transversal a la ciudad de Coquimbo.

Se propone la habilitación de doble calzada con dos pistas por sentido, en toda su extensión.



f) P26. Ampliación de Regimiento Arica

Corresponde a un proyecto para todo tipo de usuarios, especialmente transporte privado. No obstante, admite transporte público. Es un eje transversal a la ciudad de Coquimbo.

Se propone la ampliación y apertura en doble calzada, con dos pistas por sentido, dando continuidad al eje Regimiento Arica en toda su extensión.

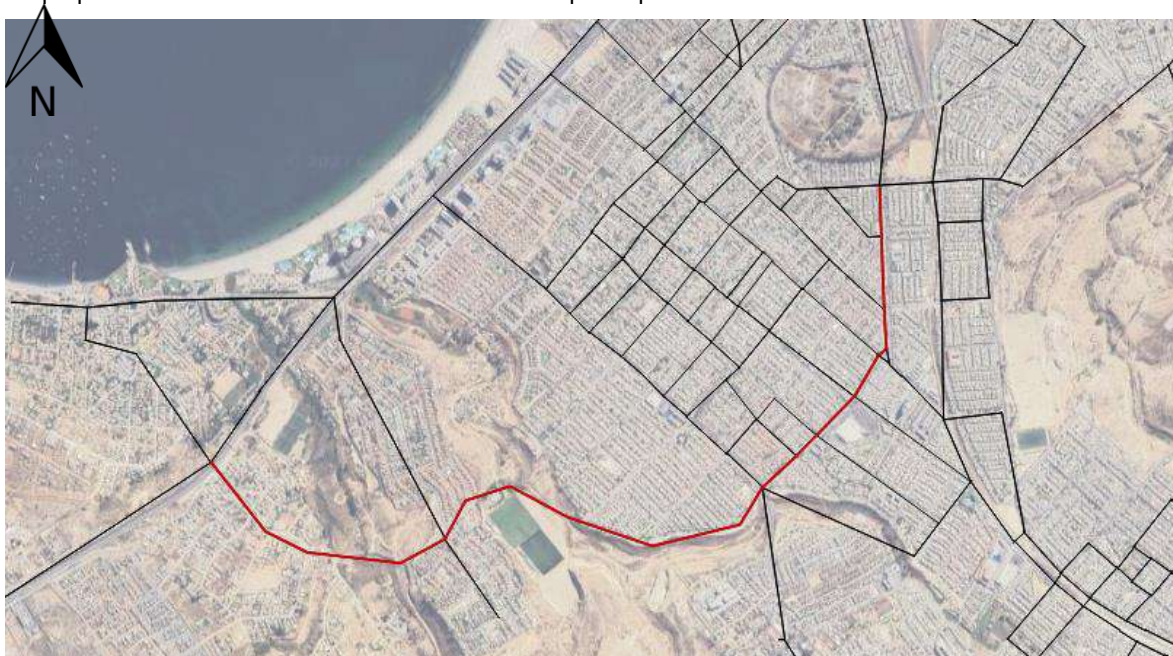




g) P10. Conectividad Las Higueras – Sindempart

Corresponde a un proyecto para todo tipo de usuarios, especialmente transporte privado. No obstante, admite transporte público. Es un eje transversal a la ciudad.

Se propone la habilitación de doble calzada con dos pistas por sentido en toda su extensión.



P23. Mejoramiento conectividad Norte-Sur, Rosario de Peñuelas.

Corresponde a un proyecto para todo tipo de usuarios, especialmente transporte privado. No obstante, admite transporte público. Es un eje longitudinal a la ciudad de Coquimbo.

Se propone la habilitación de una calzada bidireccional, con una pista por sentido, en toda su extensión.



#### Habilitación conectividad Sindempart – El Rosario de Peñuelas

Corresponde a un proyecto para todo tipo de usuarios, especialmente transporte privado. No obstante, admite transporte público. Es un eje longitudinal a la ciudad de Coquimbo.

A diferencia del proyecto definido en el STU Coquimbo Etapa III, se propone conectar Sindempart, el Rosario y La Cantera mediante dos vías perpendiculares habilitando una doble calzada con dos pistas por sentido en toda su extensión. De este modo, habrá una continuación de la calle Gloria Navales hasta su intersección con La Cantera; y una extensión de Jaime Juan Olivares hasta su intersección con el Proyecto Cisternas.

Adicionalmente, se ha modificado la capacidad de parte de las siguientes vías: Ruta 5, Avenida Los Changos, Alessandri, Juan Cisternas, y Gabriel Gonzalez,

La figura siguiente muestra la red vial empleada para modelar el escenario tendencial en el año horizonte 2038. Adicionalmente, las características físicas y operativas de los cambios realizados a la red vial se adjuntan en el anexo digital **Cambios Red Vial** en formato excel y shapefile.





**Figura 26 Modificaciones incorporadas a la red vial actual para el escenario tendencial en el año horizonte. Fuente: elaboración propia**

Cabe destacar que, del lado más desfavorable, no se han considerado tasas de crecimiento para el transporte público, por lo que las frecuencias de los servicios y por ende su oferta se mantiene constante al año base. Asimismo, los viajes externos también se mantuvieron iguales al año base.



## 8 Generación de escenario tendencial año 2038

---

Una vez desarrolladas todas las proyecciones, se realiza la distribución esperada para cada una de las variables explicativas de viajes por las zonas de la conurbación Coquimbo-La Serena. Para ello, se trabaja sobre la base del Escenario Tendencial de desarrollo urbano de la conurbación, el cual considera lo que ha sido la tendencia de crecimiento de la ciudad en los últimos 20 años bajo la normativa vigente como marco regulador del crecimiento. En este sentido las proyecciones globales de crecimiento de cada una de las variables explicativas de viaje se localizan replicando la tendencia de los últimos años.

Asimismo, se han tenido en cuenta los proyectos urbanísticos programados en los próximos años; y que las variables explicativas no excedan el cupo máximo de ocupación según la normativa del PRC propuesto, adjunto en el anexo digital **Cupo\_Coquimbo.xlsx**.

En el siguiente cuadro se muestra los usos de suelo, número de hogares, número de matrículas y asistencias médicas distribuidos por zonas. Asimismo, esta información se adjunta en el anexo digital **Escenario Tendencial\_Coquimbo.xlsx**.

**Cuadro 29 Usos de suelo, número de hogares, número de matrículas y asistencias médicas distribuidos por zonas. Fuente: elaboración propia**

ZN	COMUNA	SUP COM	SUP EDU	SUP HAB	SUP IND	SUP SER	SUP SAL	SUP BOD	BOD+ OTR	HOG BAJO	HOG MEDIO	HOG ALTO	MAT BAS	MAT MED	MAT SUP	AMED
1	Coquimbo	71,280	8,596	24,916	106	21,030	0	8,339	12,296	6	62	22	238	265	0	0
2	Coquimbo	12,245	114	31,047	3,306	18,297	0	23,269	5,072	208	78	1	0	0	0	0
3	Coquimbo	0	0	53,844	0	0	0	0	604	586	14	0	0	0	0	0
4	Coquimbo	1,234	4,790	72,703	4,378	1,267	190	3,897	935	883	55	0	486	0	0	457
5	Coquimbo	0	0	0	246	6,453	0	4,457	822	0	0	0	0	0	0	0
6	Coquimbo	992	1,916	45,869	332	650	813	134	1,188	481	36	0	200	0	0	28,294
7	Coquimbo	378	1,747	114,242	0	0	0	237	91	1,424	36	0	0	0	0	0
8	Coquimbo	892	5,533	118,464	0	312	0	5	12,810	1,757	56	0	213	0	0	0
9	Coquimbo	602	2,155	109,531	0	211	0	105	538	1,196	29	0	0	0	0	0
10	Coquimbo	4,848	6,907	59,300	0	1,363	0	1,497	2,507	500	40	0	839	0	0	0
11	Coquimbo	1,657	23,939	55,840	16,450	4,856	9,006	11,636	9,585	371	169	0	1,149	923	5,483	21,730
12	Coquimbo	12,540	19,773	79,465	1,155	3,562	537	1,347	14,191	262	369	24	1,949	1,735	0	1,297
13	Coquimbo	2,979	21,757	55,981	90	1,159	22,323	539	6,535	79	479	40	1,582	768	0	149,841
14	Coquimbo	843	2,014	39,801	2,653	1,337	1,723	2,752	1,886	458	71	0	333	142	0	7,746
15	Coquimbo	1,418	1,000	70,756	31	1,201	734	238	699	432	193	0	0	0	0	1,771
16	Coquimbo	441	0	99,277	2,500	175	0	4,235	67,924	53	130	587	0	0	0	0
17	Coquimbo	72,377	3,616	34,597	6,722	23,580	0	4,553	68,786	95	72	0	1,258	586	641	0
18	Coquimbo	20,554	0	100,137	361	12,227	1,839	3,179	30,248	712	335	0	0	0	0	4,438
19	Coquimbo	11,392	0	31,696	7,459	4,459	0	2,941	14,955	95	252	0	0	0	0	0
20	Coquimbo	13,173	956	239,331	0	223	0	5,856	64,489	95	539	89	222	0	0	0
21	Coquimbo	24,161	9,603	805,174	10,497	5,568	0	39,784	12,735	2,627	1,860	0	1,227	391	0	0

ZN	COMUNA	SUP COM	SUP EDU	SUP HAB	SUP IND	SUP SER	SUP SAL	SUP BOD	BOD+ OTR	HOG BAJO	HOG MEDIO	HOG ALTO	MAT BAS	MAT MED	MAT SUP	AMED
22	Coquimbo	5,269	14,496	304,917	3,574	5,034	0	366	10,525	0	2,242	588	854	362	0	0
23	Coquimbo	3,769	284	258,927	0	488	0	605	5,215	0	1,641	431	0	0	0	0
24	Coquimbo	3,338	16,896	416,626	17,120	5,013	30,000	56,995	16,551	0	195	3,477	594	158	0	72,387
25	Coquimbo	12,119	0	0	78,895	55,511	0	199,622	102,149	0	0	0	0	0	0	0
26	Coquimbo	1,505	35,897	150,660	0	357	53	0	1,087	0	1,999	0	900	437	0	128
27	Coquimbo	39,912	0	301,704	55	95	0	4,711	140,249	0	574	730	0	0	0	0
28	Coquimbo	2,189	2,575	120,185	3,402	9,995	0	42,700	15,112	366	704	1	609	341	0	0
29	Coquimbo	3,246	10,819	167,003	667	463	0	1,197	3,481	1,136	561	22	402	0	0	0
30	Coquimbo	2,082	24,388	349,540	0	508	3,192	14,114	21,573	2,895	304	0	2,263	749	0	32,313
31	Coquimbo	7,578	0	0	6,459	4,507	0	23,694	15,190	0	0	0	0	0	0	0
32	Coquimbo	13,619	7,055	115,633	429	148	223	1,551	3,565	909	335	0	0	0	0	538
33	Coquimbo	808	8,081	750,547	0	0	0	0	5,693	255	5,653	251	1,115	310	0	0
34	Coquimbo	5,532	1,118	214,220	0	686	0	29,436	32,370	375	1,216	39	314	0	0	0
35	Coquimbo	512	0	648,106	0	0	0	136	13,794	1,122	1,259	13	0	0	0	0
36	Coquimbo	667	0	231,053	0	0	0	293	2,448	1,037	591	0	0	0	0	0
37	Coquimbo	8,070	5,227	328,136	0	60	0	1,472	28,763	5	2,109	73	616	288	0	0
38	Coquimbo	56,953	77,901	951,415	0	1,177	2,716	1,546	177,075	5,116	5,473	1	3,657	1,458	0	20,126
39	Coquimbo	3,574	27,105	229,353	6,952	2,677	1,956	3,359	15,706	1,074	900	0	1,801	571	0	31,918
40	Coquimbo	929	1,517	87,677	374	0	0	336	11,072	836	121	0	344	0	0	0
41	Coquimbo	725	6,873	79,411	82	37	0	150	548	1,080	70	0	389	563	0	0
42	Coquimbo	13,131	0	54,703	0	0	0	553	3,967	448	35	0	0	0	0	0
43	Coquimbo	3,465	7,773	50,663	3,538	268	0	1,717	15,405	398	225	0	203	0	3,043	0

ZN	COMUNA	SUP COM	SUP EDU	SUP HAB	SUP IND	SUP SER	SUP SAL	SUP BOD	BOD+ OTR	HOG BAJO	HOG MEDIO	HOG ALTO	MAT BAS	MAT MED	MAT SUP	AMED
44	Coquimbo	871	8,050	595,111	0	0	3,329	137	6,719	4,346	1,050	0	441	0	0	47,583
45	La Serena	12,624	13,932	51,025	1,091	20,311	4,663	3,960	38,259	55	239	27	907	489	0	7,760
46	La Serena	153,619	20,622	46,442	970	88,245	1,285	8,555	55,704	3	105	104	662	642	5,185	9,688
47	La Serena	670	5,050	135,009	5,013	255	0	1,023	1,045	54	1,414	0	154	0	0	0
48	La Serena	738	2,939	49,667	92	658	0	47	630	522	18	0	178	0	0	0
49	La Serena	0	0	84	0	1,922	0	0	612	0	1	0	0	0	0	0
50	La Serena	570	1,829	28,406	84	0	578	17	126	292	1	0	314	128	0	1,395
51	La Serena	1,277	7,508	46,403	0	325	0	33	637	589	14	0	0	0	0	0
52	La Serena	11,433	0	42,168	0	296	0	926	796	32	534	0	0	0	0	0
53	La Serena	183	1,161	54,293	0	498	2,047	0	147	2	653	0	0	0	0	23,711
54	La Serena	10,062	93,550	120,419	2,967	27,304	550	12,497	23,047	401	824	79	3,778	3,863	745	1,326
55	La Serena	24,234	44,323	201,035	1,599	1,597	0	5,702	84,314	7	1,231	720	0	0	11,874	0
56	La Serena	17,427	50,743	51,780	0	21,063	17,817	2,170	21,872	134	209	13	1,862	1,565	1,935	121,122
57	La Serena	32,417	0	0	0	1,704	5,423	18	525	0	0	0	0	0	0	49,002
58	La Serena	15,855	338	507,348	0	1,590	0	26,058	150,629	0	1,482	1,976	0	0	0	0
59	La Serena	230,802	16,784	50,907	0	22,043	5,022	22,325	129,245	0	376	133	1,071	458	7,755	12,118
60	La Serena	3,108	1,446	43,514	0	534	0	174	817	5	390	4	0	0	0	0
61	La Serena	106,368	26,977	227,351	5,446	4,879	0	11,252	21,053	779	918	273	1,007	985	0	0
62	La Serena	13,682	8,401	341,759	0	1,062	556	11,606	73,160	134	829	514	0	0	3,563	1,300
63	La Serena	25,172	6,894	44,775	1,082	22,035	8,556	1,772	35,520	13	240	96	656	411	0	20,645
64	La Serena	3,423	22,842	357,409	0	8,090	0	1,433	12,656	0	3,110	416	0	0	3,533	0
65	La Serena	13,236	18,227	83,501	289	11,752	694	1,369	15,596	270	526	49	143	87	1,621	1,675

ZN	COMUNA	SUP COM	SUP EDU	SUP HAB	SUP IND	SUP SER	SUP SAL	SUP BOD	BOD+ OTR	HOG BAJO	HOG MEDIO	HOG ALTO	MAT BAS	MAT MED	MAT SUP	AMED
66	La Serena	36,784	10,646	167,897	0	17,364	785	777	20,442	254	1,101	97	583	294	0	1,894
67	La Serena	3,542	2,321	198,541	0	3,948	564	3,611	24,462	0	619	1,080	605	232	0	1,361
68	La Serena	15,236	42,914	114,552	276	2,602	125	1,789	5,057	69	1,007	10	2,600	1,767	0	302
69	La Serena	8,601	5,572	211,120	0	2,555	0	2,282	13,728	8	654	1,079	439	250	0	0
70	La Serena	43,393	7,404	55,286	1,039	437	1,667	1,551	3,399	86	526	0	631	214	0	36,674
71	La Serena	19,981	12,944	293,415	38	11,306	0	4,657	100,796	24	2,472	503	306	126	0	0
72	La Serena	31,988	21,552	268,577	330	3,415	504	2,456	12,175	7	2,606	143	982	597	0	933
73	La Serena	56,238	574	1,091,579	0	253	1,230	10,490	60,183	0	8,402	2,389	238	108	0	2,967
74	La Serena	2,229	32,324	37,127	0	11,288	40,128	140	2,087	222	122	5	533	0	2,898	60,000
75	La Serena	10,183	10,780	236,837	0	606	0	575	5,216	581	1,791	97	1,071	471	0	0
76	La Serena	1,456	12,911	187,518	606	258	656	1,158	10,894	140	1,638	51	2,428	129	0	1,584
77	La Serena	1,407	18,366	99,768	0	274	300	373	9,616	931	113	0	749	1,274	0	423
78	La Serena	607	0	49,740	0	0	0	0	57	465	18	0	0	0	0	0
79	La Serena	319	1,160	36,806	6,808	1,502	0	1,713	2,496	70	307	1	0	0	0	0
80	La Serena	3,365	19,108	94,013	692	748	2,228	943	1,515	420	463	0	1,838	387	0	22,188
81	La Serena	2,324	245	60,429	213	54	0	508	656	280	360	0	0	0	0	0
82	La Serena	237	2,600	159,169	0	818	1,902	0	6,911	1,252	386	0	298	0	0	31,280
83	La Serena	28	341	136,032	0	0	0	0	1,871	1,201	678	0	0	0	0	0
84	La Serena	841	21,756	241,899	0	33	0	0	28,619	1,755	317	0	1,577	290	0	0
85	La Serena	67,771	34,368	578,096	0	299	3,794	6	14,313	3,820	682	0	2,868	1,226	0	31,388
86	La Serena	26,376	26,710	630,505	41	518	350	822	24,550	1,459	4,541	10	460	179	0	2,084
87	La Serena	300	4,988	96,056	40	2,690	0	23	1,325	619	541	0	198	0	0	0

ZN	COMUNA	SUP COM	SUP EDU	SUP HAB	SUP IND	SUP SER	SUP SAL	SUP BOD	BOD+ OTR	HOG BAJO	HOG MEDIO	HOG ALTO	MAT BAS	MAT MED	MAT SUP	AMED
88	La Serena	24,724	20,250	1,589,666	1,285	4,945	0	72,765	87,097	1,231	10,504	4,704	605	138	7,651	0
89	La Serena	980	50,881	149,019	0	0	0	0	450	0	439	760	288	163	0	0
90	La Serena	19,325	5,055	494,742	0	0	0	46	10,287	135	4,972	625	229	118	0	0
91	La Serena	48,240	1,276	88,907	0	0	0	3,625	13,570	184	795	623	0	0	0	0
92	Coquimbo	301	495	179,505	0	0	0	24	3,459	54	2,061	0	0	0	0	0
93	Coquimbo	0	0	31,416	0	0	0	8,759	5,672	203	219	0	0	0	0	0
94	La Serena	2,596	11,868	156,827	59,540	4,198	0	2,480	9,223	0	1,938	163	133	0	0	0
95	La Serena	268	698	179,217	868	197	0	1,039	13,456	24	1,397	526	0	0	0	0
96	Coquimbo	65	0	120,799	0	860	0	14,894	1,800	1,747	214	0	0	0	0	0
97	La Serena	0	0	1,736	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0
98	Coquimbo	0	0	618	0	0	0	30	3,543	2	1	0	0	0	0	0
99	La Serena	1,592	10,141	244,373	0	108	0	1,935	53,931	1,005	864	2	56	0	0	0
100	La Serena	20,406	979	638,750	0	194	0	12,541	23,731	0	2,739	1,486	0	0	0	0
101	La Serena	135	0	15,839	0	0	0	15	1,159	0	151	0	0	0	0	0
102	La Serena	146	70,616	129,257	0	0	0	0	3,553	183	1,184	311	1,602	683	0	0
103	La Serena	59	0	2,236	0	0	0	55,630	0	31	1	0	0	0	0	0
104	Coquimbo	3,638	54,394	761,287	3,339	351	0	2,769	30,457	991	5,324	625	356	0	0	0
105	La Serena	0	12,900	1,086	14,548	530	0	0	0	0	27	0	18	0	0	0
106	La Serena	16,668	4,998	181,997	1,755	4,576	0	19,535	140,825	497	2,770	0	0	0	0	0
107	Coquimbo	580	18,839	73,641	0	215	1,081	29	940	683	58	0	1,163	732	0	42,500



## 9 Red de Modelación Escenario Tendencial 2038

### 9.1 MATRIZ DE VIAJES

El cálculo de la matriz de viajes se realiza siguiendo la misma metodología que la descrita en el §5. A continuación, se presentan los viajes atraídos y generados por zona. El detalle completo del cálculo de los viajes se incluye en los archivos digitales **vectores\_38.xlsx** y **Genera orides\_am\_38.xlsx**. Esta información se incorpora en la modelación VIVALDI a través de las hojas **orides\_propósito del viaje** (trabajo, estudios y otros), incluidos en la simulación **es2\_plb\_38**.

**Cuadro 30 Viajes atraídos y generados por zona para el año horizonte 2038. Fuente: elaboración propia**

Zona	Comuna	Atracción				Generación			
		Trabajo	Estudio	Otro	Total	Trabajo	Estudio	Otro	Total
1	Coquimbo	1688	411	634	2733	120	37	129	286
2	Coquimbo	973	110	335	1418	131	106	124	361
3	Coquimbo	146	111	175	432	178	211	150	539
4	Coquimbo	273	260	268	801	263	335	236	835
5	Coquimbo	374	109	172	655	42	0	41	83
6	Coquimbo	211	171	219	601	167	185	154	505
7	Coquimbo	155	114	269	537	378	516	319	1213
8	Coquimbo	173	180	338	691	464	653	424	1541
9	Coquimbo	164	113	254	530	324	433	280	1036
10	Coquimbo	249	366	260	874	171	192	171	535
11	Coquimbo	851	2747	709	4307	229	204	725	1157
12	Coquimbo	446	2204	448	3099	253	264	286	802
13	Coquimbo	935	1256	1086	3277	349	246	318	913
14	Coquimbo	294	334	254	883	178	191	146	515
15	Coquimbo	229	111	224	563	212	233	171	615
16	Coquimbo	190	109	141	441	98	76	112	286
17	Coquimbo	1883	1173	620	3675	136	65	133	333
18	Coquimbo	874	112	443	1430	348	388	265	1000
19	Coquimbo	534	110	229	873	159	140	117	417
20	Coquimbo	300	177	197	675	105	73	174	352
21	Coquimbo	910	835	739	2484	1327	1721	1241	4289
22	Coquimbo	443	691	561	1696	1102	1226	911	3240
23	Coquimbo	213	116	326	655	816	889	619	2324
24	Coquimbo	1569	438	1569	3576	1653	1529	1281	4463
25	Coquimbo	3328	109	595	4032	74	0	130	204

Zona	Comuna	Atracción				Generación			
		Trabajo	Estudio	Otro	Total	Trabajo	Estudio	Otro	Total
26	Coquimbo	184	767	631	1582	757	848	652	2257
27	Coquimbo	603	113	387	1103	578	570	510	1658
28	Coquimbo	572	592	325	1490	382	430	318	1131
29	Coquimbo	214	237	387	838	512	649	450	1611
30	Coquimbo	302	1455	736	2493	828	1151	821	2799
31	Coquimbo	477	109	185	771	45	0	37	82
32	Coquimbo	321	113	354	788	376	462	322	1160
33	Coquimbo	182	736	744	1662	2234	2571	1569	6374
34	Coquimbo	238	210	302	750	581	661	434	1676
35	Coquimbo	155	113	233	502	496	552	592	1641
36	Coquimbo	159	114	269	542	489	614	408	1510
37	Coquimbo	247	552	393	1192	834	926	642	2402
38	Coquimbo	964	2517	2065	5545	3220	4123	2708	10051
39	Coquimbo	446	1156	635	2237	622	764	623	2009
40	Coquimbo	164	217	224	604	274	345	230	849
41	Coquimbo	160	718	289	1166	313	415	291	1019
42	Coquimbo	294	111	214	618	161	176	139	476
43	Coquimbo	244	999	262	1505	214	237	198	649
44	Coquimbo	285	261	780	1326	1427	1972	1233	4631
45	La Serena	1347	809	624	2780	187	133	215	536
46	La Serena	5036	2274	1617	8927	252	91	337	680
47	La Serena	237	161	302	699	559	597	352	1508
48	La Serena	179	165	204	548	166	192	152	510
49	La Serena	211	109	137	457	40	0	32	72
50	La Serena	171	316	185	671	109	103	95	307
51	La Serena	172	111	250	533	180	214	180	574
52	La Serena	285	111	217	613	245	238	165	648
53	La Serena	232	111	259	602	284	277	202	764
54	La Serena	1283	4805	1341	7429	483	533	787	1803
55	La Serena	501	3338	731	4570	496	537	583	1615
56	La Serena	1652	2555	1391	5598	251	142	414	807
57	La Serena	742	109	425	1275	81	0	51	132
58	La Serena	395	121	503	1018	1420	1508	1163	4090
59	La Serena	3681	2939	1501	8121	383	219	283	885

Zona	Comuna	Atracción				Generación			
		Trabajo	Estudio	Otro	Total	Trabajo	Estudio	Otro	Total
60	La Serena	199	110	186	495	184	170	140	494
61	La Serena	1598	1274	971	3843	723	808	697	2228
62	La Serena	360	1082	405	1846	595	634	575	1805
63	La Serena	1493	665	745	2903	232	149	202	583
64	La Serena	484	1080	715	2279	1339	1518	1094	3951
65	La Serena	737	671	522	1929	326	337	320	983
66	La Serena	1201	545	641	2388	566	592	455	1613
67	La Serena	349	499	355	1202	728	744	596	2068
68	La Serena	420	2431	683	3534	431	456	785	1672
69	La Serena	339	464	378	1181	739	754	597	2090
70	La Serena	718	488	459	1665	278	255	223	755
71	La Serena	781	321	665	1768	1164	1276	886	3326
72	La Serena	658	933	720	2311	1060	1183	850	3093
73	La Serena	877	311	1334	2521	4101	4641	2969	11712
74	La Serena	1849	1059	1789	4697	324	132	283	740
75	La Serena	291	850	480	1622	863	1017	689	2569
76	La Serena	207	964	428	1599	685	764	768	2217
77	La Serena	184	1442	396	2022	295	377	322	994
78	La Serena	153	111	167	430	152	172	130	455
79	La Serena	296	110	179	585	167	157	129	453
80	La Serena	293	1004	459	1756	314	343	566	1224
81	La Serena	178	111	190	479	234	250	170	653
82	La Serena	244	205	357	806	474	608	411	1494
83	La Serena	153	115	292	560	557	708	414	1680
84	La Serena	164	846	504	1514	556	757	579	1891
85	La Serena	1060	2056	1202	4317	1213	1648	1215	4077
86	La Serena	499	424	1007	1931	2027	2475	1663	6166
87	La Serena	248	173	291	712	377	447	304	1128
88	La Serena	693	2546	1892	5131	6119	6960	4468	17547
89	La Serena	160	341	688	1189	519	525	624	1668
90	La Serena	389	300	748	1436	2132	2472	1593	6197
91	La Serena	694	114	455	1263	656	674	355	1685
92	Coquimbo	157	116	315	588	792	896	549	2237
93	Coquimbo	143	109	122	374	39	0	42	81

Zona	Comuna	Atracción				Generación			
		Trabajo	Estudio	Otro	Total	Trabajo	Estudio	Otro	Total
94	La Serena	1146	149	270	1566	42	0	150	193
95	La Serena	0	0	0	0	0	0	0	0
96	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0
97	La Serena	0	0	0	0	0	0	0	0
98	Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0
99	La Serena	174	132	386	692	584	750	587	1922
100	La Serena	380	109	208	697	50	0	298	347
101	La Serena	145	109	122	376	39	0	35	74
102	La Serena	153	1192	904	2249	639	719	779	2137
103	La Serena	144	109	122	375	39	0	30	69
104	Coquimbo	243	217	626	1086	41	0	568	609
105	La Serena	364	114	242	720	39	0	83	122
106	La Serena	517	109	264	889	50	0	133	183
107	Coquimbo	196	1098	394	1688	221	265	276	763
Total		61464	68799	54445	184708	61464	68799	54445	184708

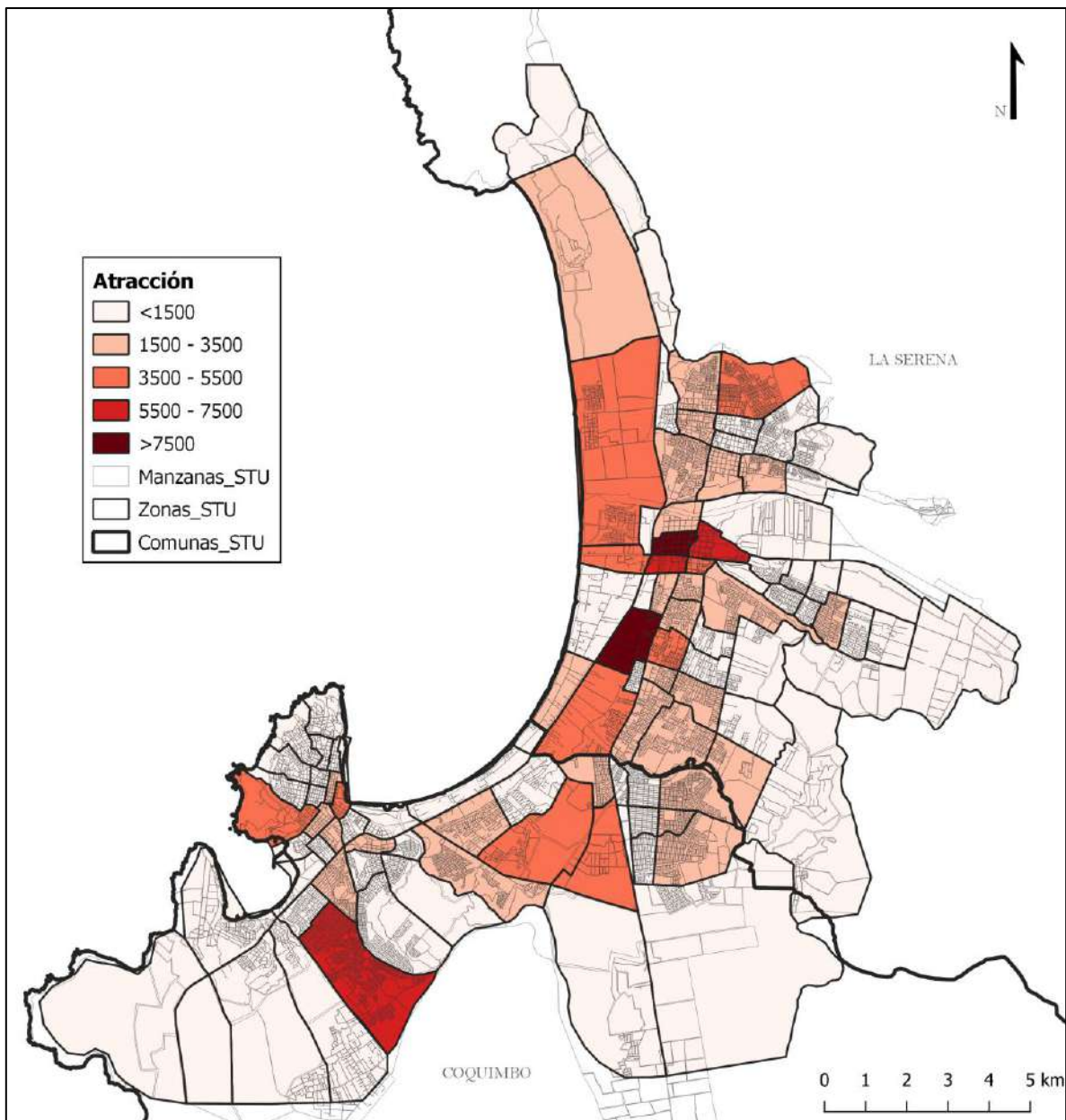


Figura 27 Atracción de viajes proyectados al año 2038 (en viajes/h). Fuente: elaboración propia

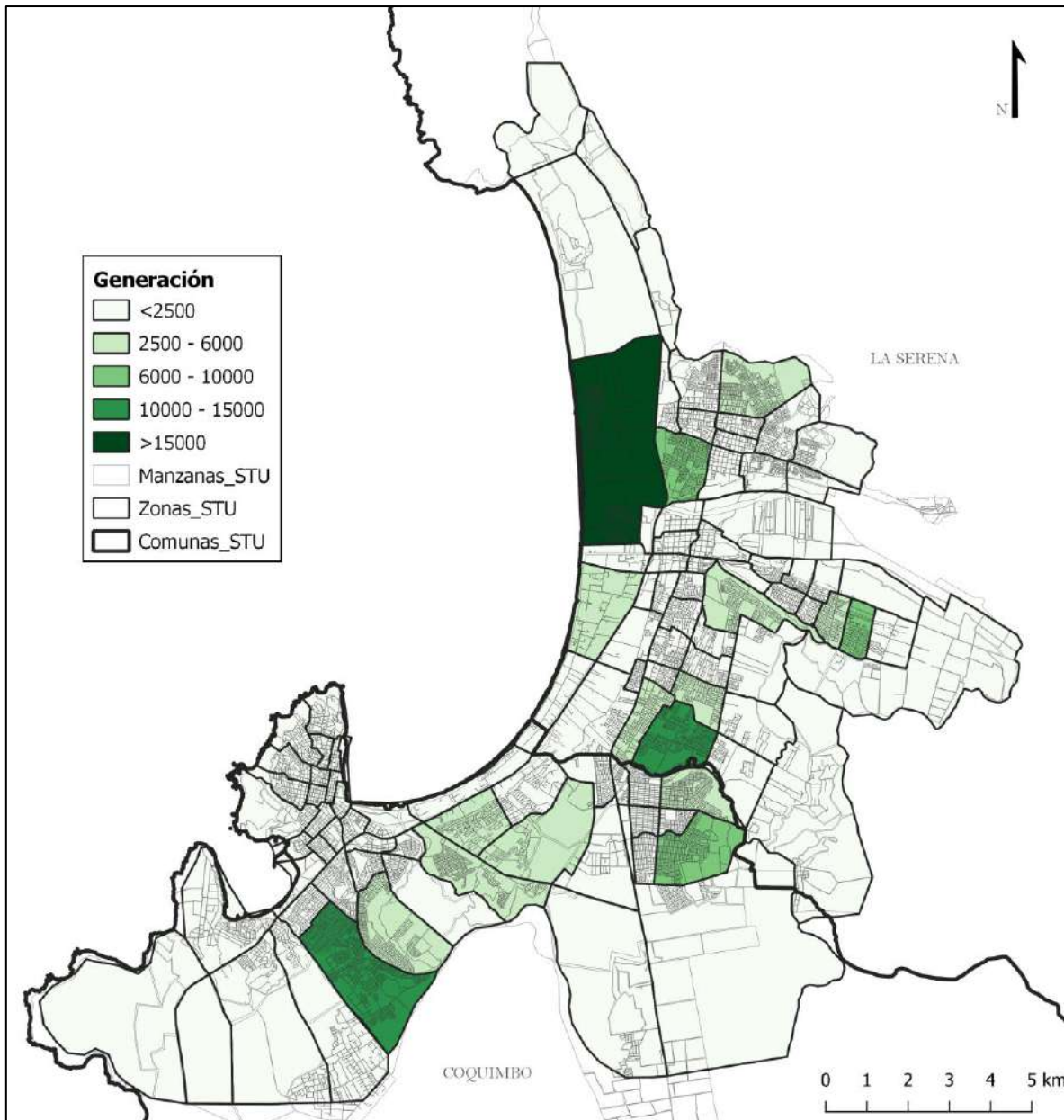


Figura 28 Generación de viajes proyectados al año 2038 (en viajes/h). Fuente: elaboración propia

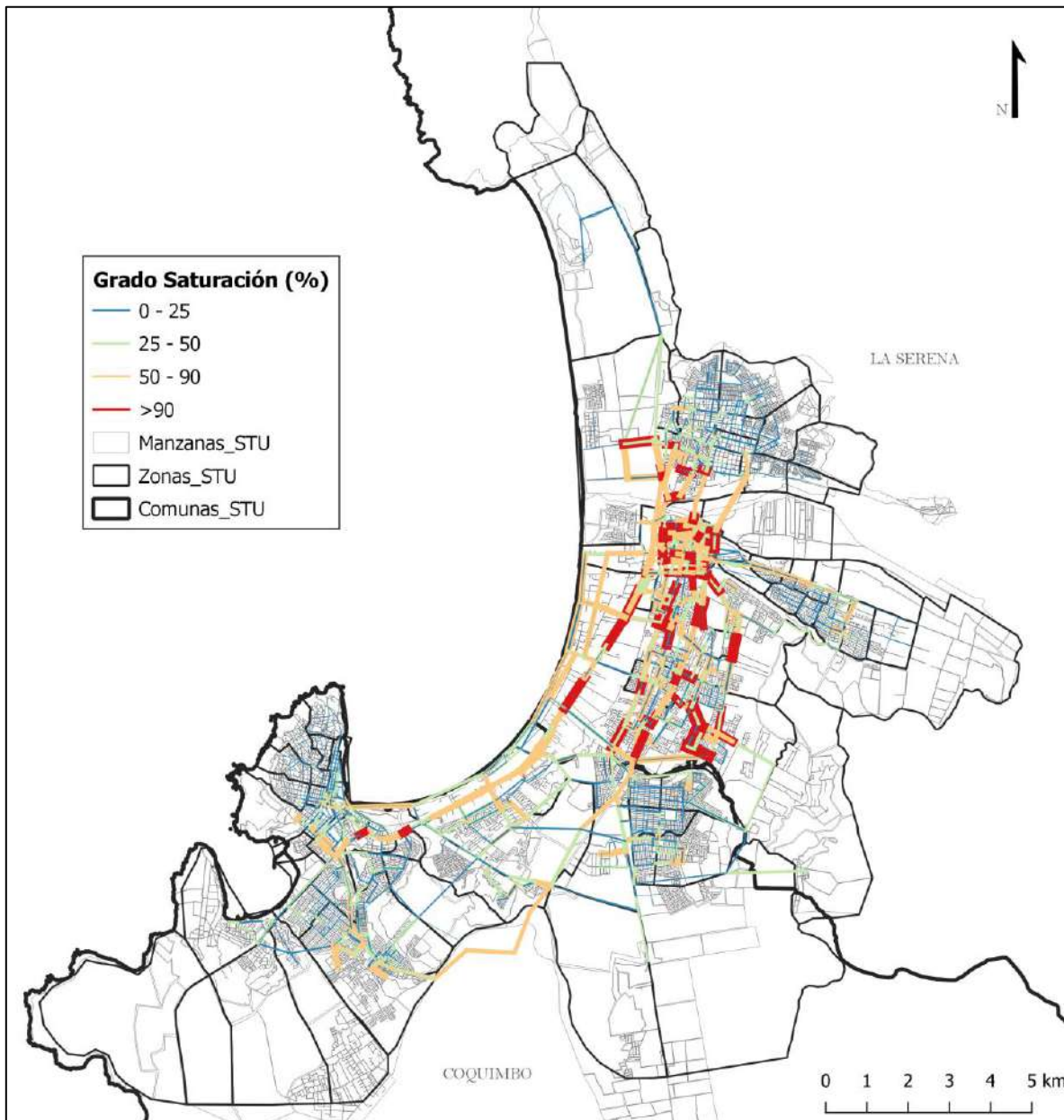
## 9.2 RESULTADOS DE LA ASIGNACIÓN

A continuación, se presentan los resultados de la asignación de viajes para el año horizonte 2038 a partir de los resultados de la simulación **es2\_plb\_38** incluida en los anexos digitales. A partir de esta simulación se ha llevado a cabo una estimación de la congestión en la red de Coquimbo, utilizando la información de la capacidad vial modelada.

A partir de la Figura 29, se observa que la mayoría de la comuna de Coquimbo presenta grados de saturación aceptables (inferiores al 90%), a excepción de algunas conexiones longitudinales de la conurbación, principalmente la Ruta 5. Por el contrario, se producen algunos problemas de congestión en diversas vías en la zona céntrica de la Comuna de La Serena, principalmente en los ejes longitudinales, por la poca oferta en comparación a la alta demanda de viajes.



El Cuadro 31 detalla las vías con un grado de saturación superior al 90%.



**Figura 29** Grado de saturación en el escenario tendencial para el año horizonte 2038. Fuente: elaboración propia

**Cuadro 31** Arcos con grados de saturación superior al 90%. Fuente: elaboración propia

NODO A	NODO B	NOMBRE	CAPACIDAD	FLUJO EQ	SATURACION
1214	1213	Arturo Prat	739	665.95	90.115
1120	1129	Benavente	1964	1776.71	90.464
951	955	Los Lucumos	1458	1328.75	91.135
975	981	Cuatro Esquinas	1443	1317.22	91.283



NODO A	NODO B	NOMBRE	CAPACIDAD	FLUJO EQ	SATURACION
952	971	Guillermo Ulriks	1458	1341.63	92.019
981	983	Cuatro Esquinas	810	747.8	92.321
1362	1361	Alejandro Flores	972	897.46	92.331
1244	1227	Pedro Pablo Muñoz	1738	1622.67	93.364
1247	1246	Colón	768	718.12	93.505
1578	1221	Vicuña	1088	1018.02	93.568
1235	1231	Brasil	972	914.12	94.045
1523	1522	Rodolfo Wagenknecht	972	915.91	94.229
1134	1136	Amunategui	1360	1283.86	94.401
1145	1163	Esmeralda	2592	2453.26	94.647
1240	1237	Brasil	1296	1233.37	95.167
1572	1175	Francisco de Aguirre	1360	1296.95	95.364
1157	1156	Juan de Dios Penabazco	1224	1169.24	95.526
2002	704	Ruta 5	1620	1558.79	96.222
1047	1078	San Joaquín	547	526.56	96.263
973	978	Alberto Arenas	1458	1410.24	96.724
1130	1128	Amunategui	796	774.59	97.31
1172	1173	Francisco de Aguirre	1511	1480.67	97.993
1170	1187	Castro	1224	1210.64	98.908
992	2008	Ruta 5	2880	2877.39	99.909
1224	1580	Justo Donoso	1088	1099.72	101.077
1246	1245	Colón	709	718.09	101.282
1549	1550	Salvador Reyes	972	987.86	101.632
1550	1551	Daniel de la Vega	972	987.86	101.632
1163	1164	Colo Colo	1255	1288.28	102.652
954	1523	Los Arrayanes	972	1007.35	103.637
694	2028	Ruta 5	2592	2695.9	104.008
1571	951	Proy Cisternas	2916	3048.64	104.549
1604	1166	Colo Colo	1360	1422.27	104.579
994	1002	Proy Cisternas	1620	1698.8	104.864
1082	1100	Balmaceda	1620	1699.89	104.931

NODO A	NODO B	NOMBRE	CAPACIDAD	FLUJO EQ	SATURACION
1200	1188	Pedro Pablo Mu-o	827	871.61	105.394
1269	1268	Islon	972	1026.33	105.59
2029	694	Ruta 5	2435	2618.81	107.549
1132	1135	Amunategui	1360	1470.26	108.107
1067	1082	Balmaceda	1512	1636.22	108.216
1127	1129	Amunategui	1360	1472.43	108.267
1306	1283	Ruta 5	1296	1411.03	108.876
960	964	Los Platanos	972	1058.44	108.893
1231	1224	Justo Donoso	1088	1189.86	109.362
942	952	Cuatro Esquinas	1458	1598.57	109.641
1129	1148	Benavente	1800	1994.29	110.794
1188	1171	Pedro Pablo Mu-o	1150	1278.64	111.186
1205	1218	Manuel Rodriguez	816	912.1	111.777
931	954	Santiago Apostol	2916	3272.03	112.21
1227	1212	Pedro Pablo Mu-o	1043	1182.85	113.408
1100	1119	Balmaceda	1620	1837.77	113.443
1159	1165	Benavente	1298	1474.5	113.598
986	998	Balmaceda	1620	1847.96	114.072
960	2034	Juan Cisternas	1296	1480.76	114.256
2060	992	Ruta 5	2592	2982.87	115.08
1300	1297	Islon	520	599.48	115.285
2018	1051	Ruta 5	2592	2994.63	115.534
1046	1061	Larrain Alcalde	1458	1689.93	115.907
1111	1125	Raul Bitran	1181	1369.36	115.949
1262	1260	Puente El Libert	1360	1589.14	116.849
954	961	Santiago Apostol	1944	2272.51	116.899
1025	1046	Larrain Alcalde	810	961.76	118.736
1363	1371	San Pedro	1900	2271.11	119.532
996	1002	Los Perales	810	971.2	119.901
1125	1126	Amunategui	2176	2613.02	120.084
936	962	Balmaceda	1620	2031.17	125.381

<b>NODO A</b>	<b>NODO B</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>FLUJO EQ</b>	<b>SATURACION</b>
1187	1580	Castro	1088	1367.73	125.71
1055	1078	Proy Cisternas	1620	2038.19	125.814
1129	1132	Amunategui	968	1263.55	130.532
1553	1030	Guillermo Ulriks	1458	1913.79	131.261
1051	1115	Ruta 5	2100	2762.19	131.533
1248	1247	Colon	532	718.12	134.985
1524	903	Los Platanos	972	1330.8	136.914
931	1524	Los Platanos	1296	1887.18	145.616
1126	1139	Esmeralda	816	1191.52	146.02
1078	1084	Juan Cisternas	1620	2564.75	158.318
961	973	Cuatro Esquinas	1458	2464.53	169.035
1054	1067	Balmaceda	1620	2933.52	181.081

## 10 Factibilidad Vial

En este apartado se analizará si se cumplen los niveles de servicio adecuados para los usuarios de la Comuna de Coquimbo. Para ello, se verificará el estado del sistema de transporte de acuerdo a los siguientes indicadores: i) grado de saturación, ii) partición modal, iii) e indicadores globales de asignación.

Dichos indicadores deberán cumplir las siguientes exigencias para la comuna de Coquimbo:

- El tiempo promedio de viaje por modo, en el año horizonte deberá ser menor o igual al tiempo promedio de viaje por modo en el año base.
- La distancia promedio de viaje por modo en el año horizonte deberá ser menor o igual a la distancia media de viaje por modo en el año base.
- La velocidad promedio de viaje por modo en el año horizonte deberá ser mayor o igual a la velocidad media de viaje por modo en el año base.
- No debería aumentarse los grados de saturación respecto al año base.

Respecto a los grados de saturación, éstos se han analizado en el apartado anterior, concluyendo que los niveles de saturación son aceptables en la Comuna de Coquimbo, pero no en La Serena.

En cuanto a los indicadores globales de las simulaciones, éstos se presenten en el cuadro siguiente para los escenarios de año base y año horizonte.

**Cuadro 32 Indicadores globales de las simulaciones. Fuente: elaboración propia**

Modo	es_plb_23	es2_plb_38	Diferencia %	Cumplimiento
Tiempo promedio de viaje (min)				
Autochofer	33.71	38.82	+15.2%	NO
Autoacompañante	36.23	40.81	+12.6%	NO
Bus	8.60	9.00	+4.7%	NO
Taxicolectivo	8.20	8.45	+3.0%	NO
Distancia promedio de viaje (km)				
Autochofer	8.58	9.06	+5.6%	NO
Autoacompañante	9.22	9.61	+4.2%	NO
Bus	23.24	35.39	+52.3%	NO
Taxicolectivo	6.27	8.12	+29.5%	NO
Velocidad promedio de viaje (km/h)				
Autochofer	17.59	16.82	-4.4%	NO
Autoacompañante	17.46	16.81	-3.7%	NO
Bus	42.59	46.07	+8.2%	SI
Taxicolectivo	34.13	35.13	+2.9%	SI

Se aprecia que aumentan los tiempos de viaje promedios en todos los modos. Esto se debe a la falta de oferta de la red. Respecto a la distancia promedio de viaje, se concluye que todos los modos aumentan la distancia. Por último, las velocidades promedio del modo autochofer y autoacompañante disminuyen, lo cual se explica por la importante cantidad de viajes que se genera y atraen en la conurbación respecto al escenario base.

Finalmente, la partición modal en los modos de transporte privado aumenta un 4% respectivamente, frente a una ligera disminución en los modos caminata y taxicolectivo.

**Cuadro 33 Partición modal de las simulaciones. Fuente: elaboración propia**

Modo	es_plb_23		es_plb_38	
	Viajes	%	Viajes	%
Autochofer	37.708	21,82	53.435	25,65
AutoAcompañante	35.696	20,65	50.139	24,07
Bus	50.003	28,93	54.051	25,95
Caminata	25.623	14,82	24.202	11,62
Taxicolectivo	23.812	13,78	26.493	12,72
Total	172.841	100	208.321	100

En virtud del análisis y los resultados presentados, se concluye que la vialidad modelizada no cumple con la factibilidad vial siguiendo los indicadores presentados en el apartado anterior.

En términos de los viajes generados y atraídos en Coquimbo, éstos aumentarían desde los 178.153 viajes/h según la situación actual a 215.051 viajes/h según el escenario tendencial.

Finalmente, en términos de operación vial, cabe mencionar que, de mantenerse la red vial modelada, se tendrían problemas de congestión, principalmente en la zona norte de la Comuna de La Serena.

## 11 Estudio de la capacidad vial Comunas de Tongoy y Guanaqueros

Como se ha comentado con anterioridad, las localidades de Tongoy y Guanaqueros, localizados al sur del área urbana consolidada de Coquimbo son áreas adicionales al modelo de transporte VIVALDI desarrollado por SECTRA, por lo que su análisis se realizó de manera independiente. De este modo, se propone trabajar con una zona para cada localidad. De esta manera, los análisis de capacidad vial se centran únicamente en los flujos de entrada y salida de cada localidad desde y hacia la Ruta 5.

El análisis se justifica porque los puntos de congestión de ciudades de pequeño tamaño suelen estar más concentrados en las intersecciones principales. Al identificar y abordar problemas en estas áreas, es posible obtener una comprensión simplificada del flujo de tráfico en la ciudad.

Para ello, se analizarán las principales intersecciones de entrada y salida de ambas localidades mediante el software de transportes SIDRA, para el cual se emplearon mediciones de tránsito actualizadas y proyectadas al año 2023 y 2038 mediante unas tasas de crecimiento obtenidas a partir de los datos de movilidad proporcionados por la Dirección de Vialidad; e información sobre la demanda de la red proveniente de los usos del suelo, número de matriculaciones educativas, y número de hogares.

### 11.1 PERIODIZACIÓN

Se utilizará la misma periodización utilizada en el estudio estratégico VIVALDI para el área urbana de Coquimbo. En este sentido, se propone analizar un periodo de modelación, correspondiente a la punta mañana, de 07:30 a 08:30h.

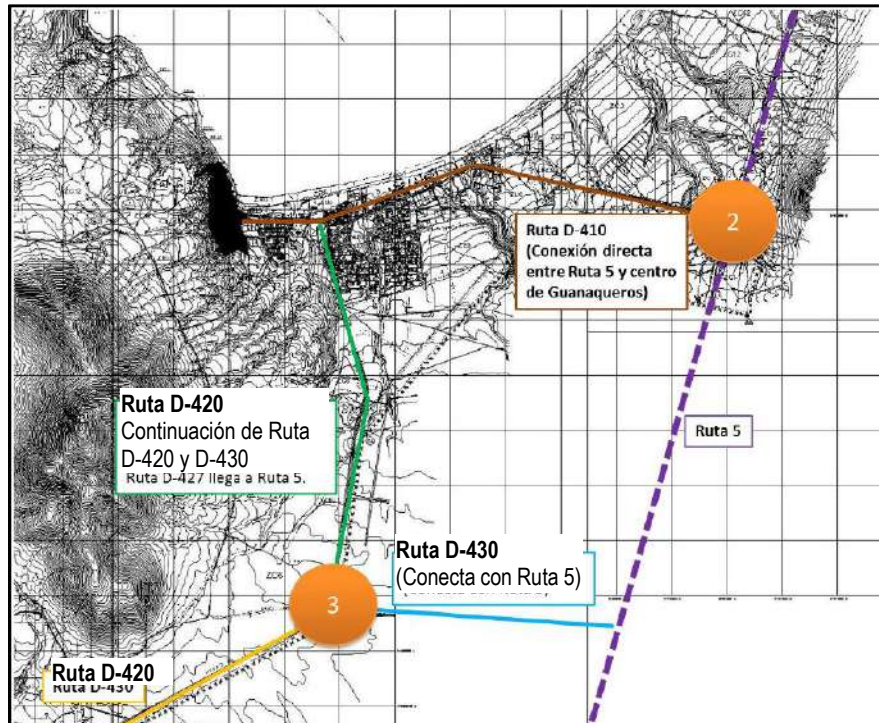
### 11.2 CATASTRO VIAL

Como parte de esta tarea, se recopiló la información generada por el estudio PRC Coquimbo 2019. De este modo, en las figuras siguientes se muestra la vialidad estructurante de ingreso y salida a las localidades de Tongoy y Guanaqueros desde y hacia la Ruta 5:





**Figura 30 Punto 1-Acceso a Tongoy. Fuente: PRC Coquimbo 2019**



**Figura 31 Punto 2 y 3 – Accesos a Guanaqueros. Fuente: PRC Coquimbo 2019**

Las características físico-operativas de las tres intersecciones son las siguientes:

Punto 1 – Acceso Sur a Tongoy

- Ruta D430:

Esta vía cuenta con una calzada de 8,1m de ancho con 2 pistas para doble sentido de circulación. La pista sentido nor-orienta a sur-poniente tiene 3,8m de ancho, mientras que la pista sur-poniente a nor-orienta tiene 4,3m de ancho.

Existe una señalización vertical de curva peligrosa y disco para antes de la intersección con Ruta D440.

- Ruta D440:

Esta vía cuenta con una calzada de 10,5m de ancho. La pista sentido nor-poniente a sur-orienta tiene 5,5m de ancho mientras que la pista en sentido contrario tiene 5m de ancho.

- Avenida Guanqueros:

Vía que interseca con la Ruta D440 hacia el interior de Guanaqueros, comunicando con una zona habitacional de Tongoy. Esta vía cuenta con doble calzada con dos pistas por sentido de circulación. Ambas calzadas presentan más de 7m de ancho.



Figura 32 Intersección del punto 1 – Acceso a Tongoy. Vista satelital. Fuente: Google Earth (2023)

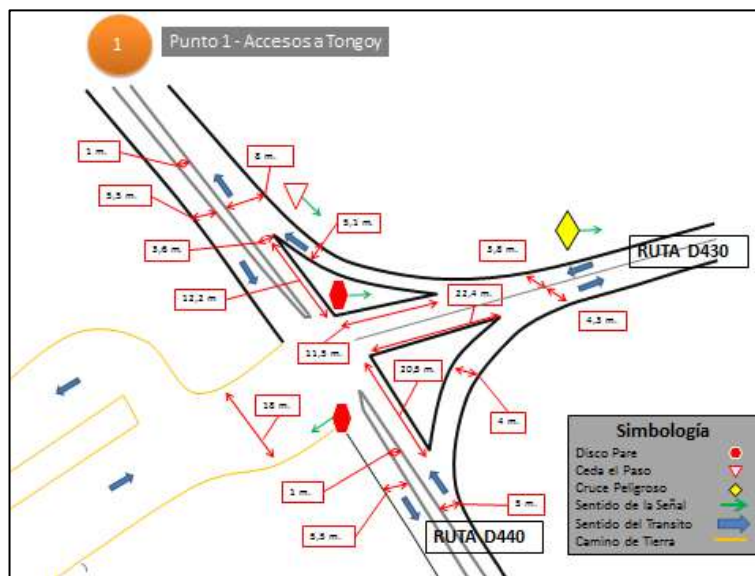


Figura 33 Intersección del punto 1 – Acceso a Tongoy. Catastro. Fuente: PRC Coquimbo 2019

Punto 2 – Acceso Norte a Guanaqueros

- Ruta D410:

Esta vía de acceso se conforma a través de un nudo vial que conecta con la Ruta 5. El acceso que lleva al peaje cuenta con 3 pistas de circulación, las 2 pistas de ingreso suman 7m de ancho mientras que la pista de egreso tiene un ancho de 3,5m.

Existe una señalización de ceda el paso en el punto donde el ramal de ingreso proveniente de la Ruta 5 se conecta con la Ruta D410.



Figura 34 Intersección del punto 2 – Acceso Norte a Guanaqueros. Vista satelital. Fuente: Google Earth (2023)

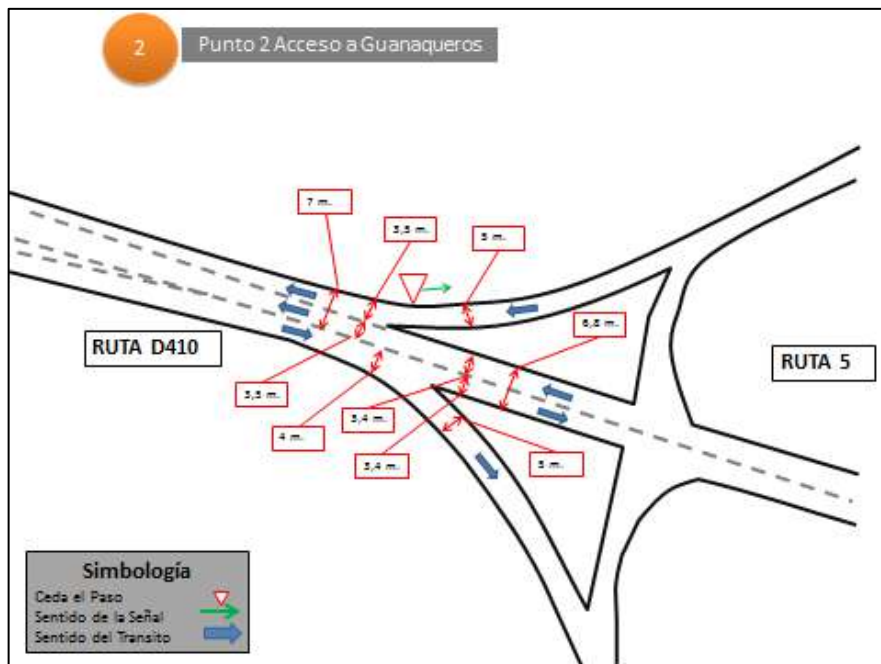


Figura 35 Intersección del punto 2 – Acceso Norte a Guanaqueros. Fuente: Google Earth (2023) y PRC Coquimbo 2019

Punto 3 – Intersección Acceso Sur a Guanaqueros y Norte a Tongoy

- Ruta D430:

Esta vía conecta la Ruta D420 con la Ruta 5. La vía cuenta con 2 pistas de circulación en ambos sentidos que suman 7,5 metros de ancho.

Existe una señalización de dirección obligada y una de ceda el paso en el punto donde se genera la intersección para continuar hacia Tongoy por la Ruta D430.



- Ruta D420 (hacia Guanaqueros):

Esta vía accede a Guanaqueros desde el Sur. La vía cuenta con 2 pistas de circulación en ambos sentidos que suman 7 metros de ancho.

- Ruta D420 (hacia Tongoy):

Esta vía accede a Tongoy desde el Norte. La vía cuenta con 2 pistas de circulación en ambos sentidos que suman 7 metros de ancho.



Figura 36 Intersección del punto 3 – Acceso Sur a Guanaqueros y Norte a Tongoy. Vista satelital.  
Fuente: Google Earth (2023)

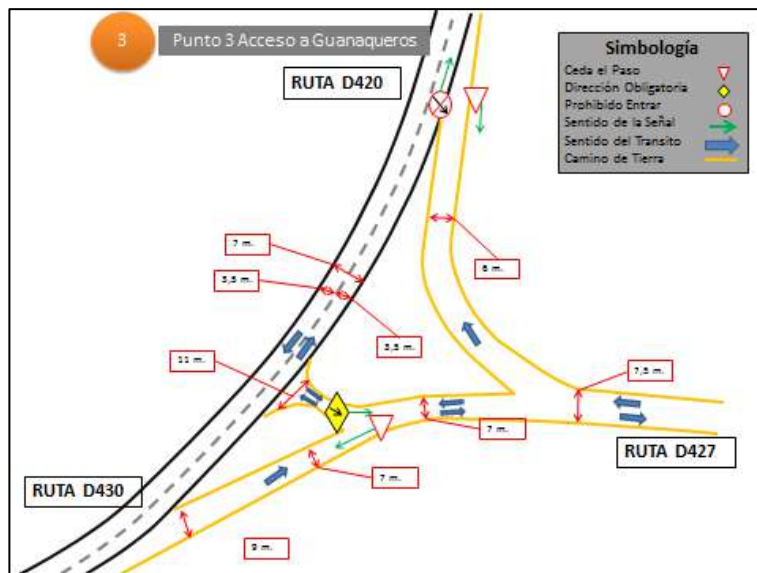


Figura 37 Intersección del punto 3 – Acceso Sur a Guanaqueros y Norte a Tongoy. Fuente: PRC  
Coquimbo 2019

## 11.3 FLUJOS VEHICULARES Y VELOCIDAD EN LAS LOCALIDADES DE TONGOY Y GUANAQUEROS

La Dirección de Vialidad censa bianualmente la red de vías bajo su tuición con la finalidad de tener un conocimiento global del tránsito que por ella circula, tanto en cantidad de vehículos como su tipología. En el área objeto de estudio, la Dirección de Vialidad cuenta con una estación de control en Guanaqueros (justo en el Acceso Norte a Guanaqueros objeto de estudio); y otro en la Ruta 5 entre la ciudad de Coquimbo y La Serena.

Dado que el PRC 2019 llevó a cabo mediciones de flujo vehicular en las tres intersecciones, en este estudio se proyectarán dichos movimientos a partir de tasas de crecimiento obtenidas de la tendencia histórica del tránsito medio anual (TMDA) registrado en dichas estaciones de control.

En cuanto a las velocidades de operación, dado que las características operativas de las tres intersecciones no se han modificado desde que se realizó el estudio PRC 2019, se usarán las mismas para el presente estudio.

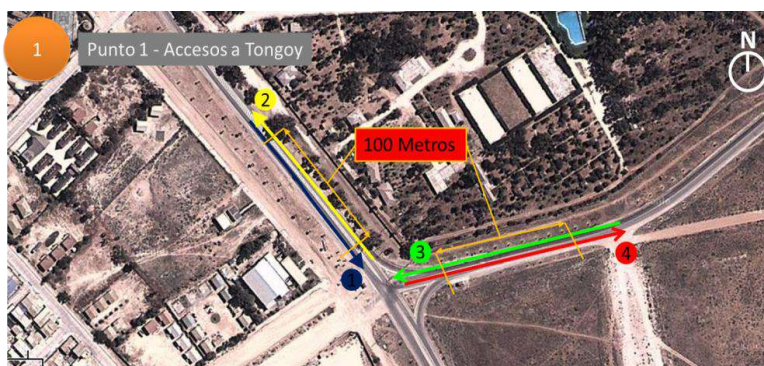
A continuación, se presentan los movimientos y velocidades de cada una de las intersecciones. Esta información también se adjunta en los anexos digitales “Med\_Acceso\_Guanaqueros\_Tongoy.xlsx” y “Proyecciones\_TMDA.xlsx”.

### Punto 1 - Acceso Sur a Tongoy

Dado que la intersección proporciona la conexión entre Tongoy con la Ruta 5, se asimila la tasa de crecimiento del flujo de la intersección a la variación del flujo en la Ruta 5. Para ello, se analiza la estación de control número 50 y 51. Obteniéndose una tasa de crecimiento anual del 1.87%.

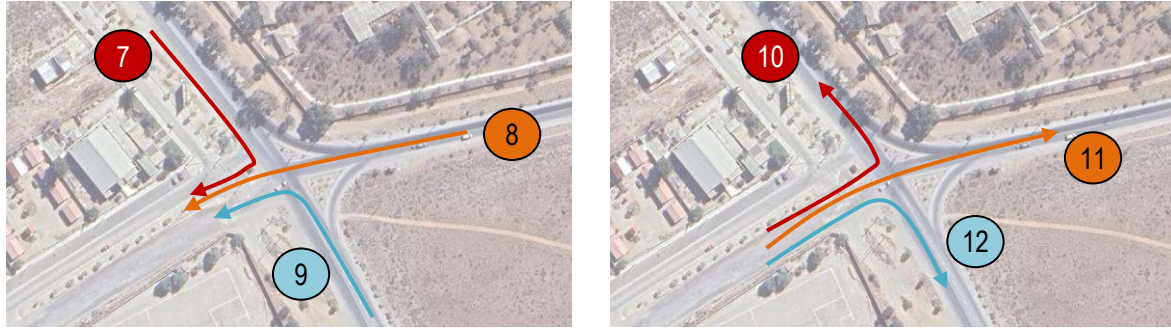
**Cuadro 34 Velocidades promedio de operación en la intersección de Acceso Sur a Tongoy. Fuente: PRC 2019**

Tipo de vehículo	Prom. Seg./100 mts.	Velocidad Prom. Km/H
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 1</b>		
Vehículo Liviano	6.57	54.8
Buses	10.00	36.0
Camión de 2 ejes	10.20	35.3
Camión + de 2 ejes	10.30	35.0
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 2</b>		
Vehículo Liviano	7.22	49.9
Buses	9.80	36.7
Camión de 2 ejes	9.90	36.4
Camión + de 2 ejes	10.00	36.0
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 3</b>		
Vehículo Liviano	7.03	51.2
Buses	9.60	37.5
Camión de 2 ejes	9.80	36.7
Camión + de 2 ejes	10.80	33.3
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 4</b>		
Vehículo Liviano	8.51	42.3
Buses	10.40	34.6
Camión de 2 ejes	10.60	34.0
Camión + de 2 ejes	11.00	32.7



**Cuadro 35 Movimientos en la intersección de Acceso Sur a Tongoy. Fuente: Elaboración propia**





**Cuadro 36 Proyección de movimientos desde el año 2013 para la intersección de Acceso Sur a Tongoy. Fuente: Elaboración propia**

MOV	2013	2023	2038
1	16	22	38
2	10	15	25
3	26	37	65
4	29	42	73
5	5	7	11
6	12	17	29
7	8	11	19
8	4	6	10
9	2	2	3
10	7	10	18
11	13	19	33
12	5	7	11

**Punto 2 - Acceso Norte a Guanaqueros**

Dado que la estación de control número 46 está ubicada justo en el acceso objeto de estudio, se empleará la tasa de crecimiento obtenida directamente de las mediciones realizadas en dicha estación desde el año 2010 hasta el 2021. Obteniéndose una tasa de crecimiento anual del 3.89%.

**Cuadro 37 Velocidades promedio de operación en la intersección de Acceso Norte a Guanaqueros. Fuente: PRC 2019**

Tipo de vehículo	Prom. Seg./100 mts.	Velocidad Prom. Km/H
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 1</b>		
Vehículo Liviano	6.80	52.9
Buses	0.00	0.00
Camión de 2 ejes	0.00	0.00
Camión + de 2 ejes	0.00	0.00
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 2</b>		
Vehículo Liviano	5.67	63.5
Buses	6.00	60.0
Camión de 2 ejes	3.44	52.3
Camión + de 2 ejes	0.00	0.00
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 3</b>		
Vehículo Liviano	6.37	56.5
Buses	7.60	47.4
Camión de 2 ejes	9.40	38.3
Camión + de 2 ejes	9.80	36.7
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 4</b>		
Vehículo Liviano	5.80	62.1
Buses	0.00	0.00
Camión de 2 ejes	0.00	0.00
Camión + de 2 ejes	0.00	0.00





**Cuadro 38 Proyección de movimientos desde el año 2013 para la intersección de Acceso Norte a Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia**

MOV	2013	2023	2038
1	1	2	4
2	40	86	270
3	34	73	230
4	2	3	8



**Punto 3 - Acceso Sur a Guanaqueros y Norte a Tongoy**

Dado que la intersección proporciona la conexión entre Tongoy y Guanaqueros con la Ruta 5, se asimila la tasa de crecimiento del flujo de la intersección a la variación del flujo en la Ruta 5. Para ello, se analiza la estación de control número 50 y 51. Obteniéndose una tasa de crecimiento anual del 1.87%.

**Cuadro 39 Velocidades promedio de operación en la intersección de Acceso Sur a Guanaqueros y Norte a Tongoy. Fuente: PRC 2019**

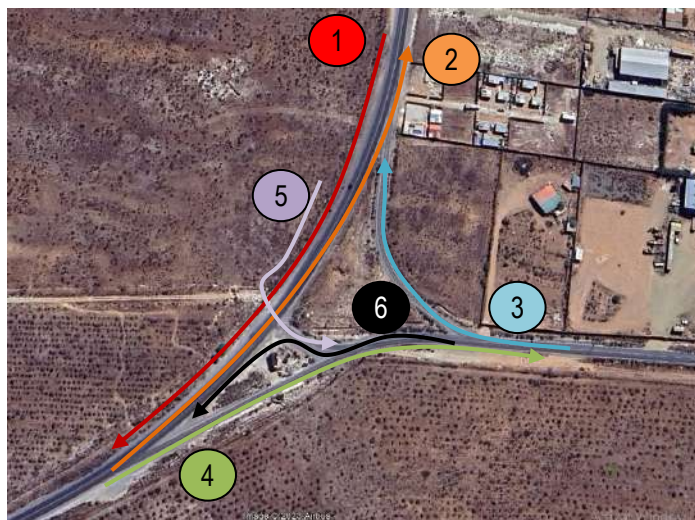
Tipo de vehículo	Prom. Seg./100 mts.	Velocidad Prom. Km/H
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 1</b>		
Vehículo Liviano	4.30	83.7
Buses	4.85	74.2
Camión de 2 ejes	0.00	0.00
Camión + de 2 ejes	0.00	0.00
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 2</b>		
Vehículo Liviano	4.33	83.2
Buses	5.70	63.2
Camión de 2 ejes	0.00	0.00
Camión + de 2 ejes	0.00	0.00
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 3</b>		
Vehículo Liviano	6.50	55.4
Buses	0.00	0.0
Camión de 2 ejes	7.80	46.2
Camión + de 2 ejes	0.00	0.0
<b>Velocidades Promedio - Movimiento 4</b>		
Vehículo Liviano	6.20	58.06
Buses	0.00	0.00
Camión de 2 ejes	7.50	48.00
Camión + de 2 ejes	0.00	0.00





**Cuadro 40 Proyección de movimientos desde el año 2013 para la intersección de Acceso Sur a Guanaqueros y Norte a Tongoy. Fuente: Elaboración propia**

MOV	2013	2023	2038
1	30	43	74
2	23	34	58
3	3	4	6
4	7	10	18
5	2	3	4
6	4	6	10



#### 11.4 DEMANDA SITUACIÓN AÑO BASE 2023

Se ha realizado una estimación de las variables explicativas de viajes (usos de suelo, matrículas, y hogares) de las localidades de Tongoy y Guanaqueros mediante la misma metodología detallada en el §4:

- La situación base de usos de suelo corresponde a la superficie construida, expresada en m<sup>2</sup> según destino al año base proveniente de la base de avalúos del Servicio de Impuestos Internos (SII), los cuales son agrupados según la definición de variables explicativas de viajes.
- La situación base de matrículas corresponde a los datos de número de matrículas catastrados al año base, correspondientes a los tipos de educación básica, media y técnica-superior, las que han sido localizadas por establecimiento educacional y agrupadas por zona de estudio, mediante la geocodificación de las direcciones de cada establecimiento. Dicha información proviene del Centro de Estudios del Ministerio de Educación (CEM) y el Consejo Superior de Educación (CSE).
- La situación base de hogares por categoría de ingresos corresponde a la distribución del número de hogares según nivel de ingresos y por zona de estudio, al año de la situación base. Estos antecedentes provienen del universo de hogares llevado a cabo mediante las estimaciones del Instituto Nacional de Estadística (INE) y los usos habitacionales del SII.

A continuación, se muestra la situación base de las variables explicativas de viajes para las localidades de Tongoy y Guanaqueros. Asimismo, todos los cálculos de las demandas se adjuntan en los archivos digitales **SII\_2023\_TyG.xlsx**, **Matriculas\_TyG.xlsx**, y **Estimacion\_Hogares2023\_TyG.xlsx**.

**Cuadro 41 Superficie de usos de suelo (en m<sup>2</sup>) de las localidades de Tongoy y Guanaqueros. Fuente: elaboración propia a partir de información del SII**

LOCALIDAD	COM	EDU	HAB	IND	SER	SAL	BOD	OTR	TOTAL
TONGOY	11,044	4,443	159,906	2,097	1,252	40	1,516	19,326	200,255
GUANAQUEROS	6,395	0	136,988	0	1,392	200	1,284	19,611	166,233

**Cuadro 42 Número de matrículas educativas en las localidades de Tongoy y Guanaqueros. Fuente: CEM y CSE**

LOCALIDAD	PREBASICA	BASICA	MEDIA	ADULTA	ESPECIAL	SUPERIOR	TOTAL
TONGOY	96	723	222	55	98	0	1194
GUANAQUEROS	65	342	0	0	0	0	407

**Cuadro 43 Número de hogares por estrato socioeconómico de las localidades de Tongoy y Guanaqueros. Fuente: elaboración propia a partir de información del INE y SII**

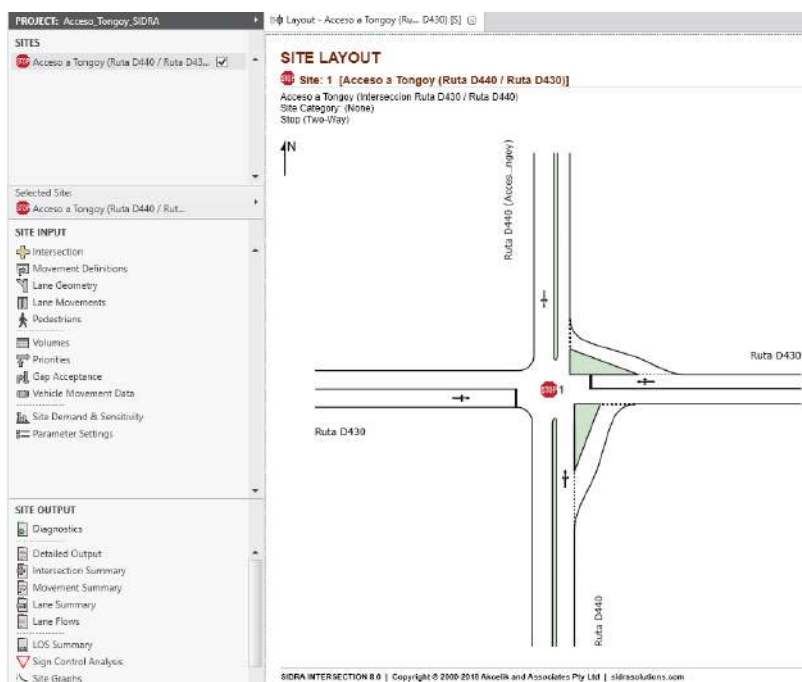
LOCALIDAD	NUM_HOGARES	HOG_BAJO	HOG_MEDIO	HOG_ALTO
TONGOY	2123	620	733	770
GUANAQUEROS	1545	668	533	343

## 11.5 MODELACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INTERSECCIONES. AÑO 2023

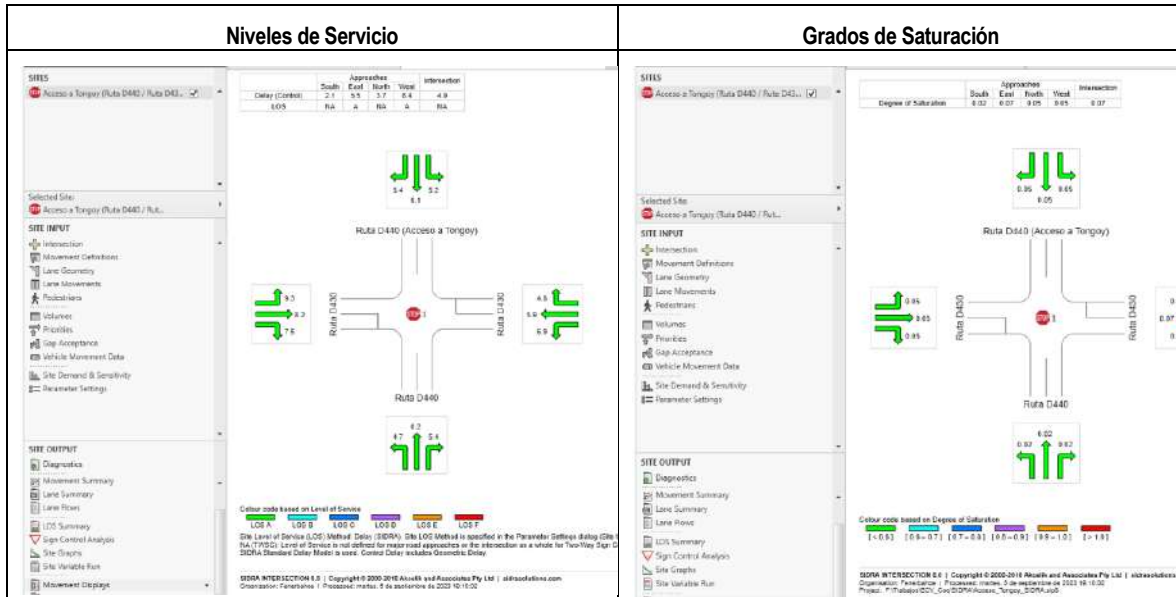
Como parte de esta tarea se modeló con el software de transportes SIDRA V8, las intersecciones analizadas, para la Situación actual (2023). Este modelo, permitirá contar con información de niveles de servicio, grados de saturación y tiempos de viaje, los cuales permitirán realizar los análisis de factibilidad vial.

En primera instancia se incluyen las tareas realizadas como parte de los estudios de base y diagnóstico. En este sentido, se reporta a continuación la modelación de los cruces analizados para la situación actual, año 2023, utilizando la información del catastro, las mediciones de flujos vehiculares realizadas y de velocidad del ECV anterior. A continuación, se presentan las siguientes figuras con el resumen de la modelación:

### Intersección 1 – Acceso sur a Tongoy



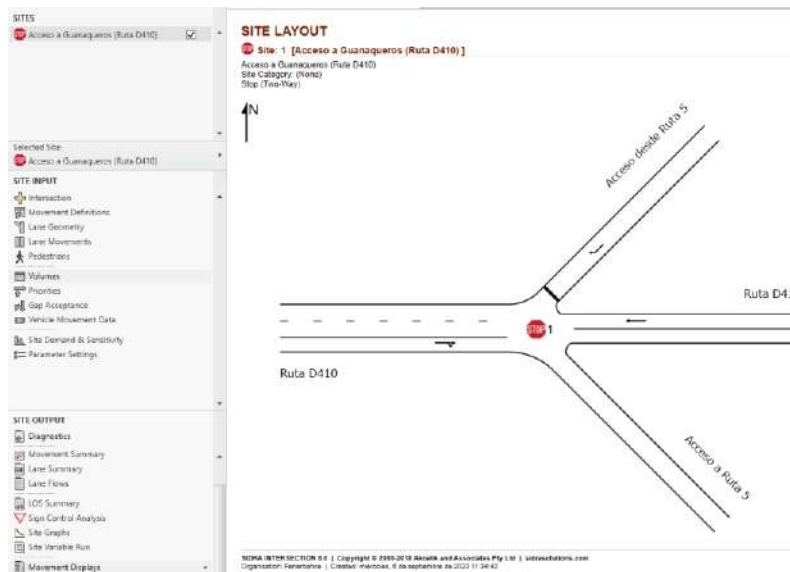
**Figura 38 Modelación SIDRA 2023 acceso sur a Tongoy. Fuente: Elaboración propia**



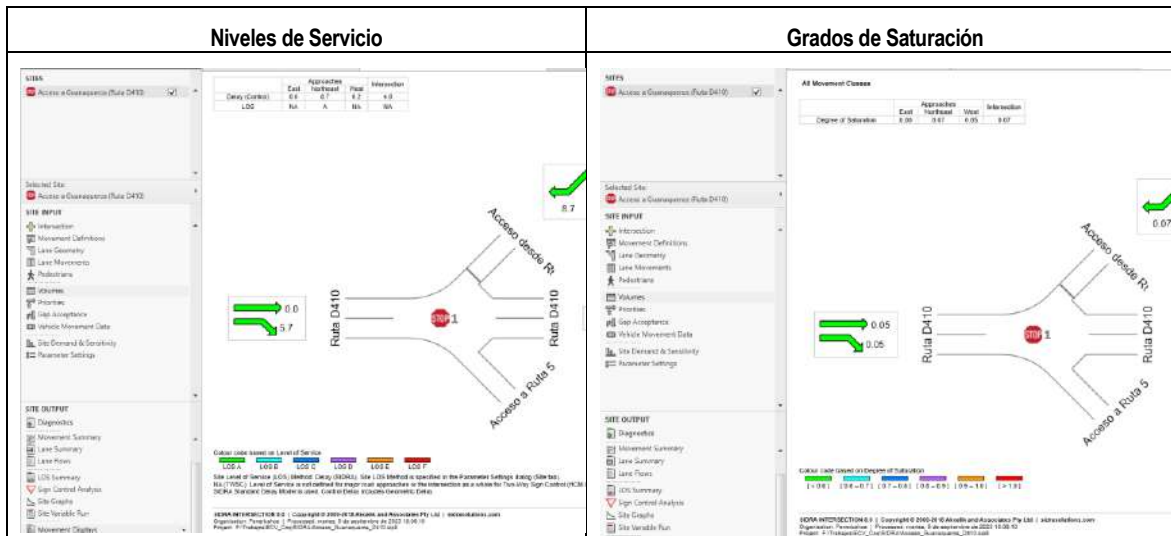
**Figura 39 Modelación SIDRA 2023 acceso sur a Tongoy. Niveles de servicio. Fuente: Elaboración propia**

De las figuras anteriores, se aprecia que los niveles de flujo y por ende los niveles de congestión, son bajos en esta intersección, en todos los accesos. En efecto, los grados de saturación mayores son de 7%, donde con valores sobre 90% se supone congestión. Ello supone una capacidad de reserva suficiente para absorber futuros aumentos de demanda. Si bien, durante la temporada estival, los flujos aumentan pudiendo hasta duplicar los valores actuales, los niveles de congestión y los flujos actuales son bajos para generar o producir congestión en el corto plazo.

### Intersección 2 - Acceso norte a Guanagueros



**Figura 40 Modelación SIDRA 2023 Acceso norte a Guanagueros. Fuente: elaboración propia**

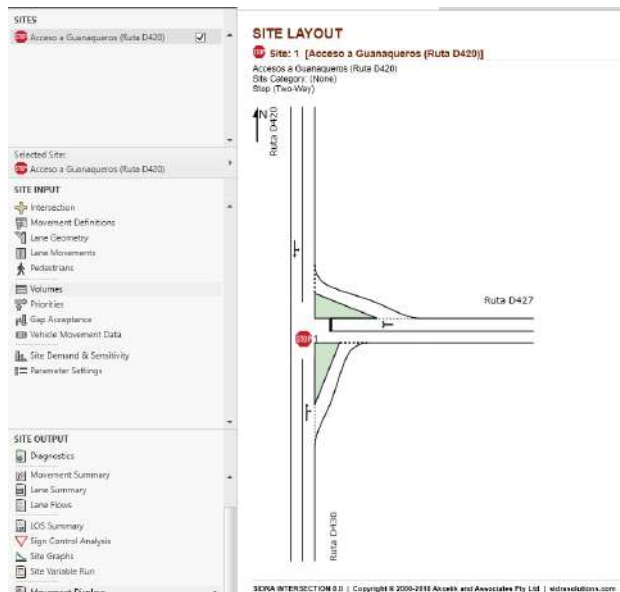


**Figura 41 Modelación SIDRA 2023 Acceso norte a Guanaqueros. Niveles de servicio. Fuente: elaboración propia**

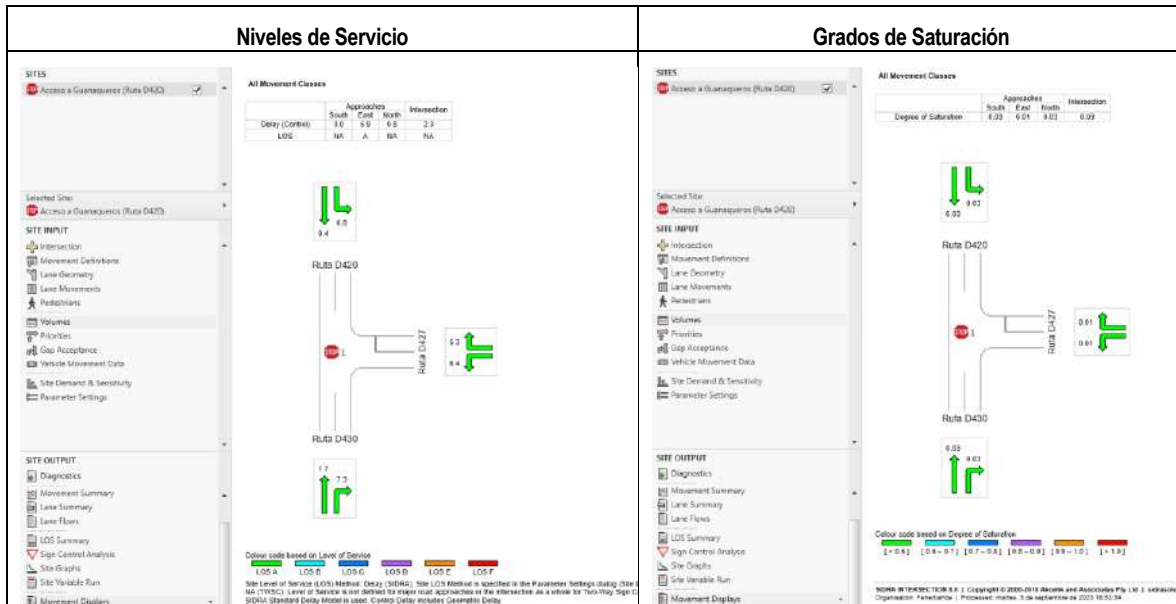
De las figuras anteriores, se aprecia que los niveles de flujo y por ende los niveles de congestión, son bajos en esta intersección, en todos los accesos. En efecto, los grados de saturación mayores son de 7%, donde con valores sobre 90% se supone congestión. Ello supone una capacidad de reserva suficiente para absorber futuros aumentos de demanda.

Si bien, durante la temporada estival, los flujos aumentan pudiendo hasta duplicar los valores actuales, los niveles de congestión y los flujos actuales son bajos para generar o producir congestión en el corto plazo.

**Intersección 3 – Acceso sur a Guanaqueros y norte a Tongoy**



**Figura 42 Modelación SIDRA 2023 Acceso sur a Guanaqueros y norte a Tongoy. Fuente: elaboración propia**



**Figura 43 Modelación SIDRA 2023 Acceso sur a Guanauqueros y norte a Tongoy. Niveles de servicio.**  
Fuente: elaboración propia

De las figuras anteriores, se aprecia que los niveles de flujo y por ende los niveles de congestión, son bajos en esta intersección, en todos los accesos. En efecto, los grados de saturación mayores son de 3%, donde con valores sobre 90% se supone congestión. Ello supone una capacidad de reserva suficiente para absorber futuros aumentos de demanda. Si bien, durante la temporada estival, los flujos aumentan pudiendo hasta duplicar los valores actuales, los niveles de congestión y los flujos actuales son bajos para generar o producir congestión en el corto plazo.

## 11.6 DEMANDA SITUACIÓN AÑO FUTURO 2038

Con el fin de caracterizar la situación base futura, es necesario proyectar los flujos medidos en la situación actual a una tasa estimativa según datos existentes en estudios desarrollados en la Comuna de Coquimbo.

Con el fin de caracterizar la situación futura, es necesario proyectar las variables explicativas de viajes. Sin embargo, al no existir información de la estimación de los escenarios de usos de suelo, matrículas y hogares, se realiza una proyección asumiendo las mismas tasas de crecimiento anual de una zona de Coquimbo con similares características de uso. Dicha zona corresponde a la zona 34.

Para los casos en que no existía información actual de algunos usos de suelo, se estimaron dichos usos, mediante una homologación comparativa entre los metros cuadrados totales de dicho uso de suelo para todas las zonas de Coquimbo, en relación con el número de habitantes. Dicha proporción fue aplicada para el caso de Tongoy y Guanauqueros, obteniendo dichas estimaciones de usos de suelo faltantes, en relación con los habitantes de cada localidad.

A continuación, se muestra la situación futura de las variables explicativas de viajes para las localidades de Tongoy y Guanauqueros. Asimismo, todos los cálculos de las demandas se adjuntan en el archivo digital “Demandas\_2038\_TyG.xlsx”.

**Cuadro 44 Superficie de usos de suelo (en m<sup>2</sup>) en el año 2038 en las localidades de Tongoy y Guanaqueros. Fuente: elaboración propia**

ZONA	COM	EDU	HAB	IND	SER	SAL	BOD	OTR	TOTAL
Zona 34 (2023)	3,937	867	126,697	0	194	0	4,473	19,474	155,642
Zona 34 (2038)	8,095	867	148,002	0	143	0	4,680	19,165	180,953
Δ% anual Z34	4.9%	0.0%	1.0%	0.0%	-2.0%	0.0%	0.3%	-0.1%	1.0%
TONGOY	22,709	4,443	186,795	2,097	925	40	1,586	19,019	237,615
GUANAQUEROS	13,150	0	160,023	0	1,028	200	1,344	19,500	195,245

Respecto a la proyección de superficies de uso de suelo, se incluye también una lista de los proyectos que se encuentran programados en ambas localidades durante el horizonte temporal bajo análisis.

**Cuadro 45 Proyectos de uso de suelo en las localidades de Tongoy y Guanaqueros. Fuente: Biblioteca Digital de Transportes, Ministerio de Desarrollo Social**

PROYECTO	ZONA	SUP (m <sup>2</sup> )	USO SII	NUM VIV	REF
Condominio Areas de Playa Blanca	Guanaqueros	8,610.88	Habitacional	157	<a href="#">REF 1</a>
Condominio Loteo Mar Grande	Tongoy	7,750.00	Habitacional	155	<a href="#">REF 2</a>
Ampliacion J.I y Sala Cuna Castillito De Arena	Guanaqueros	196.53	Educación y cultura		<a href="#">REF 3</a>

**Cuadro 46 Número de matrículas educativas en el año 2038 en las localidades de Tongoy y Guanaqueros. Fuente: elaboración propia**

ZONA	NUM_HOGARES	HOG_BAJO	HOG_MEDIO	HOG_ALTO
Zona 34 (2023)	1424	288	503	632
Zona 34 (2038)	1,830	381	743	705
Δ% anual Z34	1.7%	1.9%	2.6%	0.7%
TONGOY	2,728	820	1,083	859
GUANAQUEROS	1,985	884	787	383

**Cuadro 47 Número de hogares por estrato socioeconómico en el año 2038 en las localidades de Tongoy y Guanaqueros. Fuente: elaboración propia**

ZONA	BASICA	MEDIA	SUPERIOR	TOTAL
Zona 34 (2023)	328	0	0	328
Zona 34 (2038)	305	0	0	305
Δ% anual Z34	-0.5%	0.0%	0.0%	-0.5%
TONGOY	672	222	0	879
GUANAQUEROS	318	0	0	318

## 11.7 MODELACIÓN DE LA SITUACIÓN FUTURA DE LAS INTERSECCIONES. AÑO 2038

En esta tarea se verificará que, en el horizonte de tiempo de 15 años, se cumplan los niveles de servicio adecuados para los usuarios en las intersecciones analizadas, de acuerdo con los requisitos definidos en la Metodología del MINVU para Estudios de Capacidad Vial.

De acuerdo con la metodología, los indicadores a verificar son los siguientes:

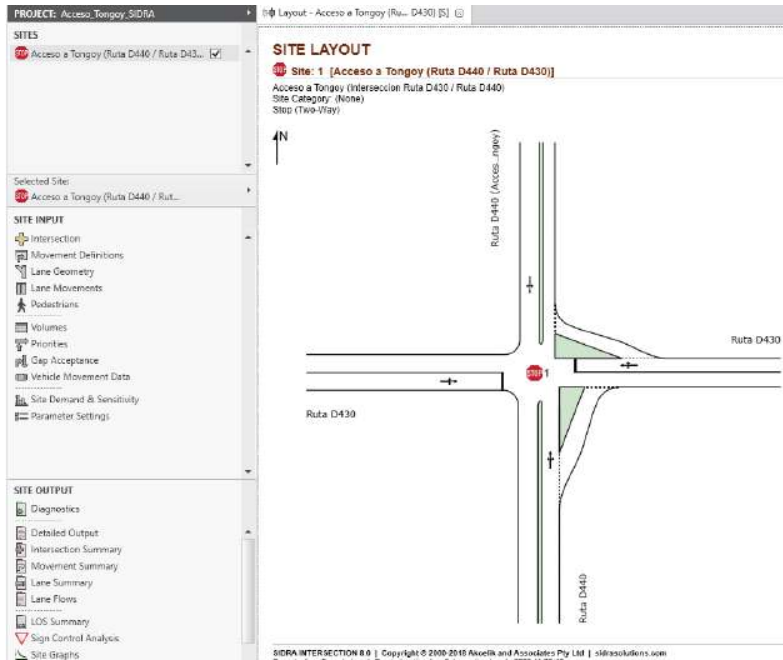
- Niveles de Servicio
- Grados de Saturación



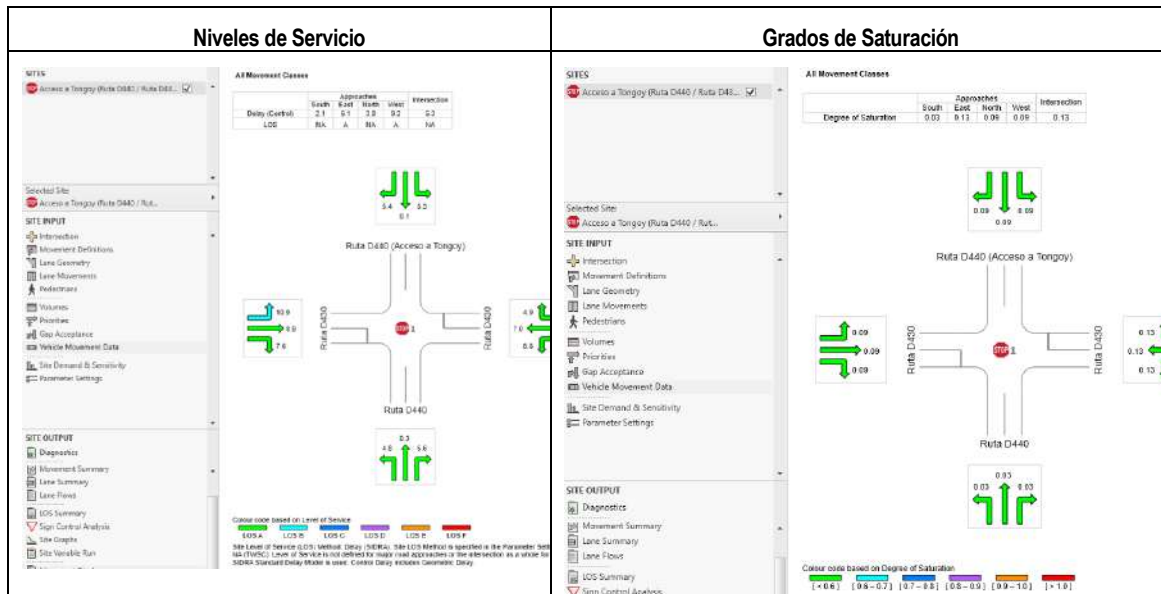
Las vías consideradas son las indicadas en puntos anteriores. Dado que no se modificó la vialidad de dichas localidades, se mantiene las características operacionales catastradas, para los análisis de capacidad vial.

Con los flujos vehiculares medidos en el año 2023, además de la proyección de flujos al año 2038 para la Situación Base (tendencial), se realizó la modelación SIDRA v8.0 en los accesos a Tongoy y Guanaqueros, para la situación 2038, cuyos resultados son los siguientes.

**Intersección 1 - Acceso a Tongoy**



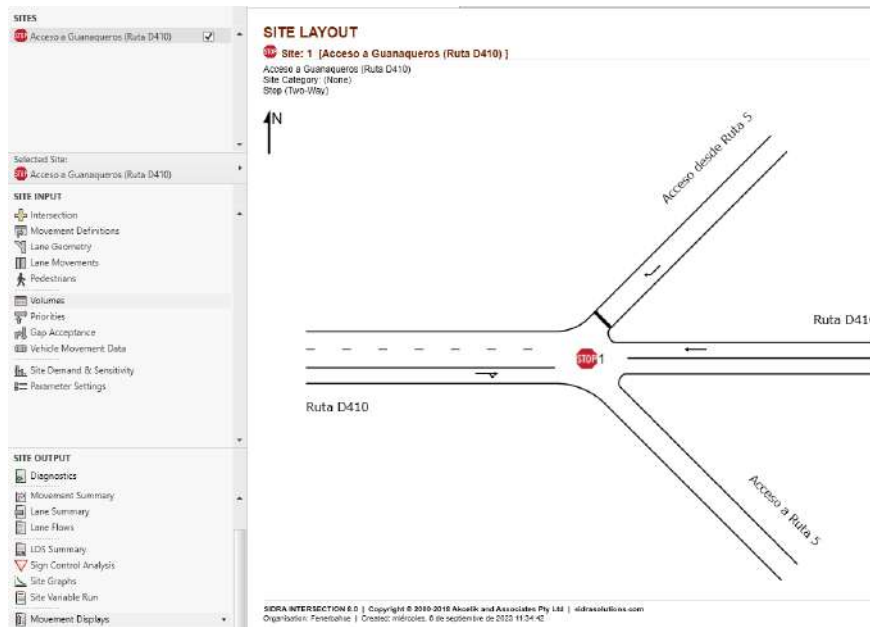
**Figura 44 Modelación SIDRA 2038 Acceso sur a Tongoy. Fuente: elaboración propia**



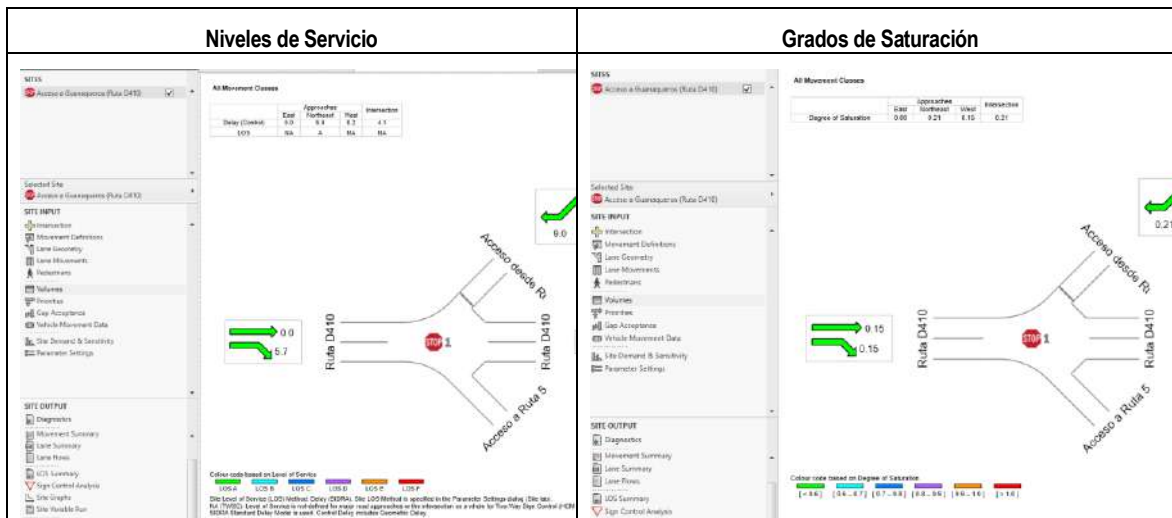
**Figura 45 Modelación SIDRA 2038 Acceso sur a Tongoy. Niveles de servicio. Fuente: elaboración propia**

Como se aprecia de las figuras anteriores, los niveles de servicio y por ende los niveles de congestión, no son elevados en esta intersección, en todos los accesos. En efecto, los grados de saturación mayores son de 13% para la situación base tendencial 2038. Cabe mencionar que con valores sobre 90% se supone congestión. Ello supone una capacidad de reserva suficiente para absorber mayores aumentos de demanda, los cuales podrían ocurrir en época estival, principalmente. En efecto, si bien, durante la temporada estival, los flujos aumentan pudiendo hasta duplicar los valores actuales, los niveles de congestión y los flujos actuales son bajos para generar o producir congestión. Por lo tanto, los análisis en este cruce permiten validar el acceso a Tongoy, en términos de niveles de servicio y congestión vial.

**Intersección 2 – Acceso norte a Guanaqueros**



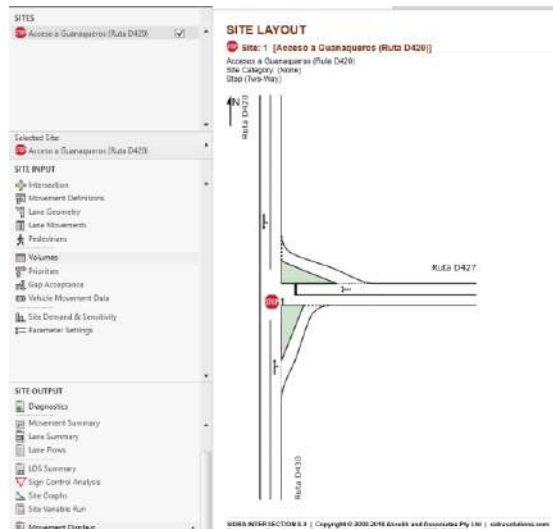
**Figura 46 Modelación SIDRA 2038 Acceso norte a Guanaqueros. Fuente: elaboración propia**



**Figura 47 Modelación SIDRA 2038 Acceso norte a Guanaqueros. Niveles de servicio. Fuente: elaboración propia**

Como se aprecia de las figuras anteriores, los niveles de servicio y por ende los niveles de congestión, no son elevados en esta intersección, en todos los accesos. En efecto, los grados de saturación mayores son de sólo 21% para la situación base tendencial 2038. Cabe mencionar que con valores sobre 90% se supone congestión. Ello supone una capacidad de reserva suficiente para absorber mayores aumentos de demanda, los cuales podrían ocurrir en época estival, principalmente. En efecto, si bien, durante la temporada estival, los flujos aumentan pudiendo hasta duplicar los valores actuales, los niveles de congestión y los flujos actuales son bajos para generar o producir congestión. Por lo tanto, los análisis en este cruce permiten validar la vialidad de acceso a Guanaqueros, en términos de niveles de servicio y congestión vial.

**Intersección 3 – Acceso sur a Guanaqueros y norte a Tongoy**



**Figura 48 Modelación SIDRA 2038 Acceso sur a Guanaqueros y norte a Tongoy. Fuente: elaboración propia**



**Figura 49 Modelación SIDRA 2038 Acceso sur a Guanaqueros y norte a Tongoy. Niveles de servicio. Fuente: elaboración propia**

Como se aprecia de las figuras anteriores, los niveles de servicio y por ende los niveles de congestión, no son elevados en esta intersección, en todos los accesos. En efecto, los grados de saturación mayores son de sólo 4% para la situación base tendencial 2038. Cabe mencionar que con valores sobre 90% se supone congestión. Ello supone una capacidad de reserva suficiente para absorber mayores aumentos de demanda, los cuales podrían ocurrir en época estival, principalmente. En efecto, si bien, durante la temporada estival, los flujos aumentan pudiendo hasta duplicar los valores actuales, los niveles de congestión y los flujos actuales son bajos para generar o producir congestión. Por lo tanto, los análisis en este cruce permiten validar el acceso, en términos de niveles de servicio y congestión vial.

## **11.8 PROPUESTA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, LOCALIDADES TONGOY Y GUANAQUEROS**

Dado los resultados anteriores, NO es necesaria la implementación de medidas de mitigación, dado que, los niveles de servicio de las vías estudiadas están en niveles muy bajos de congestión, lo cual asegura una operación vial adecuada.

# **ESTUDIO DE RIESGOS**

---

**ACTUALIZACIÓN PLAN REGULADOR COMUNAL DE COQUIMBO**

**VERSIÓN 5.4**

**ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN .....	10
2.	MARCO JURÍDICO .....	11
3.	DEFINICIONES.....	13
4.	OBJETIVOS .....	16
4.1.	Objetivo general .....	16
4.2.	Objetivos específicos .....	16
5.	METODOLOGÍA.....	17
5.1.	Estudio de Riesgos .....	17
5.1.1.	Recopilación y revisión de antecedentes. ....	17
5.1.2.	Elaboración de líneas de base .....	18
5.1.3.	Catastro de peligros.....	18
5.1.4.	Diagnóstico de riesgos .....	19
5.1.5.	Modelación de riesgos.....	19
5.1.6.	Zonificación de riesgos.....	19
5.1.7.	Recomendaciones para las áreas de riesgo.....	19
6.	ÁREA DE ESTUDIO.....	21
7.	ESTUDIO DE RIESGOS .....	26
7.1.	RECOPIACIÓN Y REVISIÓN DE ANTECEDENTES.....	26
7.2.	LÍNEAS DE BASE .....	51
7.2.1.	Línea de base Geología y Geomorfología.....	51
7.2.2.	Línea de base Cartografía y Topografía.....	67
7.2.3.	Línea de base Hidrología, Meteorología e Hidráulica.....	77
7.2.4.	Línea de base Sismicidad.....	84
7.2.5.	Línea de base Tsunamis .....	92
7.2.6.	Línea de base Vulcanismo e Incendios.....	94
7.3.	CATASTRO DE PELIGROS.....	100
7.4.	DIAGNÓSTICO DE RIESGOS .....	111
7.5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LAS ÁREAS DE RIESGO.....	131
8.	MODELACIÓN DE RIESGOS.....	134
8.1.	Modelación de deslizamientos y PRM.....	134
8.1.1.	Metodología.....	134
8.1.2.	Procesamiento y Resultados: .....	138
8.2.	Modelación de inundación por crecidas .....	163
8.2.1.	Hidrografía Comuna Coquimbo .....	164
8.2.2.	Metodología.....	165
8.2.3.	Modelación Hidrológica .....	165



8.2.4.	Modelación Hidráulica .....	175
8.2.5.	Resultados.....	183
8.2.6.	Conclusiones .....	189
9.	ZONIFICACIÓN DE RIESGOS .....	190
9.1.	Áreas Inundables o Potencialmente Inundables (AR-1).....	190
9.1.	Áreas Inundables o Potencialmente Inundables por Maremotos (AR-2).....	192
9.2.	Áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3) .....	195
10.	REFERENCIAS.....	200

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Etapas de evaluación de un evento geológico peligroso. Fuente: (Varnes, 1984). ..... 15

Figura 5-1 Metodología general del estudio. Fuente: Elaboración propia..... 20

Figura 6-1 Localización de la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia ..... 22

Figura 6-2 Localidades urbanas de la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia..... 23

Figura 6-3 Límites urbanos para las localidades de Coquimbo, Guanqueros y Tongoy..... 25

Figura 7-1 Susceptibilidad de remociones en masa, para deslizamientos y caídas. Fuente: (Alfaro, y otros, 2018)..... 29

Figura 7-2 Susceptibilidad de remociones en masa, para flujos. Fuente: (Alfaro, y otros, 2018) ..... 29

Figura 7-3 Número de Incendios Forestales Región de Coquimbo, periodo 2000-2010. Fuente: (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia Región de Coquimbo, 2018) (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia de Coquimbo, 2018)..... 33

Figura 7-4 Áreas Homogéneas de riesgo por incendio. Fuente: (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia Región de Coquimbo, 2018) (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia de Coquimbo, 2018) ..... 34

Figura 7-5 Áreas Homogéneas de riesgo por incendio. Fuente: (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia Región de Coquimbo, 2018) ..... 34

Figura 7-6 Criterios utilizados para definir la zonificación de susceptibilidad y la zonificación urbana recomendada para cada caso. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) ..... 39

Figura 7-7 Riesgo por tsunamis, sector Centro Coquimbo. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)..... 42

Figura 7-8 Riesgo de Remoción en masa sector Centro Coquimbo. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)..... 43

Figura 7-9 Amenaza de inundación por zonas inundables y quebradas aluvionales. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)..... 44

Figura 7-10 Amenaza de fallas geológicas. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018) ..... 45

Figura 7-11 Amenaza de licuefacción, Bahía de Coquimbo. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)..... 46

Figura 7-12 Mapa del seguimiento meridional de la placa Sudamericana, en el cual se muestran las principales características de la deformación oligocena superior-neógena y su relación con la cinemática de las placas de Nazca y Antártida. Fuente: (Folguera, y otros, 2002) ..... 52

Figura 7-13 Segmentación Andina. Fuente: (Charrier, y otros, 2007) ..... 53

Figura 7-14 Contexto regional geomorfológico de Coquimbo. Fuente: (Arredondo, y otros, 2017)..... 55

Figura 7-15 Principales unidades geomorfológicas de la Comuna de Coquimbo. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)..... 56

Figura 7-16 Principales terrazas de abrasión marina en la localidad de Coquimbo. Fuente: (Charrier, y otros, 2007)..... 57

Figura 7-17 Geología del Área La Serena-La Higuera, Región de Coquimbo. Fuente: (Emparán, y otros, 2000)..... 58

Figura 7-18 Geología del Área Andacollo-Puerto Aldea, Región de Coquimbo. Fuente: (Emparán, y otros, 2005)..... 59

Figura 7-19 Mapa Geológico de la ciudad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia a partir de (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000) ..... 62

Figura 7-20 Mapa Geológico de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia a partir de (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000) ..... 63

Figura 7-21 Mapa Geológico de Tongoy. Fuente: Elaboración propia a partir de (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000) ..... 63

Figura 7-22 Aspectos morfológicos relevantes de la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración Propia..... 65

Figura 7-23 Aspectos morfológicos relevantes de la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración Propia ..... 66

Figura 7-24 Aspectos morfológicos relevantes de la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración Propia..... 66

Figura 7-25 Usos de suelo para la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014) ..... 67

Figura 7-26 Usos de suelo para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014).....	68
Figura 7-27 Distribución de los usos de suelo para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014).....	69
Figura 7-28 Usos de suelo para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014).....	70
Figura 7-29 Distribución de los usos de suelo para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014).....	70
Figura 7-30 Usos de suelo para la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014).....	71
Figura 7-31 Distribución de los usos de suelo para la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014).....	72
Figura 7-32 Elevaciones para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.....	73
Figura 7-33 Elevaciones para la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.....	74
Figura 7-34 Elevaciones para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia.....	74
Figura 7-35 Pendientes existentes en la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.....	75
Figura 7-36 Pendientes existentes en la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.....	76
Figura 7-37 Pendientes existentes en la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia.....	76
Figura 7-38 Hidrografía de la comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia basada en la información de: (DGA, 2016).....	78
Figura 7-39 Hidrografía de la comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia basada en la información de: (DGA, 2016).....	80
Figura 7-40 Variación estacional de las precipitaciones media, mínima y máxima mensual para Estación 04335001-3 (mm/mes) Fuente: (DGA, 2016).....	82
Figura 7-41 Variación estacional de la temperatura media, mínima y máxima mensual para Estación 290004 Fuente: (Dirección Meteorológica de Chile, 2022).....	83
Figura 7-42 Esquema zonas de subducción y tipos de mecanismos de foco que ocurren en ellas. Fuente: (Centro Sismológico Nacional, 2021).....	85
Figura 7-43 Mapa de sismicidad del territorio chileno con epicentros y magnitud superior a 4,5 entre 1910 y 2021. Fuente: (United States Geological Service, 2021).....	86
Figura 7-44 Mapa regional de sismicidad con epicentros superior a 2,5 entre 1910 y 2021. Fuente: (United States Geological Service, 2021).....	87
Figura 7-45 Mapa de peligro sísmico actualizado para la IV Región. Fuente: (Leyton, 2014).....	90
Figura 7-46 Mapa regional de susceptibilidad sísmica para la Comuna de Coquimbo basado en la zonificación propuesta por Leyton, 2014. Fuente: Elaboración propia basado en: (Leyton, 2014).....	91
Figura 7-47 Elementos básicos considerados en la escala de Magnitud Inamura-Lida. Fuente: (Wiegel, y otros, 1970).....	93
Figura 7-48 Distancia del área correspondiente a la comuna de Coquimbo a los centros volcánicos más próximos. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019), con base en (SERNAGEOMIN, 2003).....	95
Figura 7-49 Amenaza por incendios forestales para la localidad de Coquimbo. Fuente: (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021).....	98
Figura 7-50 Amenaza por incendios forestales para la localidad de Guanaqueros. Fuente: (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021).....	98
Figura 7-51 Amenaza por incendios forestales para la localidad de Tongoy. Fuente: (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021).....	99
Figura 7-52 Mapa del catastro de peligros compilado para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia, con base en: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Alfaro, y otros, 2018), (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021).....	107
Figura 7-53 Mapa del catastro de peligros compilado para la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia, con base en: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Alfaro, y otros, 2018), (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021).....	107
Figura 7-54 Mapa del catastro de peligros compilado para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia, con base en: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Alfaro, y otros, 2018), (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021).....	108

Figura 7-55 Áreas Inundables por desborde de cauces y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Coquimbo. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).....	114
Figura 7-56 Áreas Inundables por desborde de cauces y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Guanaqueros. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).....	115
Figura 7-57 Áreas Inundables por desborde de cauces y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Tongoy. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) .....	116
Figura 7-58 Áreas Inundables por maremotos (AR2), Zonas de Parque Inundable (ZPI) y zonificación de amenaza muy alta por tsunami para la localidad de Coquimbo. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018).....	118
Figura 7-59 Sector del Puerto Marítimo que corresponde a una antigua poza de agua que fue rellenada. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) .....	119
Figura 7-60 Sector Baquedano inundado frecuentemente por marejadas y aguas lluvia. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).....	119
Figura 7-61 Sector de humedales en el borde costero de Coquimbo. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) .....	120
Figura 7-62 Áreas Inundables por maremoto y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Guanqueros. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).....	121
Figura 7-63 Caseta y puente peatonal en estero Tongoy lugares que se inundan completamente por marejadas. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).....	122
Figura 7-64 Áreas Inundables por desborde de cauces y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Tongoy. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) .....	122
Figura 7-65 Depósitos antiguos y recientes asociados a remociones en masa tipo flujo en la quebrada La Culebra, al noroeste de Guanta. En la imagen se muestran los depósitos de los eventos de marzo del 2015 y mayo del 2017. Fuente: (Alfaro, y otros, 2018) .....	123
Figura 7-66 Depósitos de flujo en Guanaqueros. Fuente: (Infracon S.A., 2008) .....	124
Figura 7-67 Escarpe de la quebrada Las Rosas. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) ....	125
Figura 7-68 Escarpe de la quebrada Las Rosas. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) ....	125
Figura 7-69 Muro de contención para flujos de barro en Guanqueros .....	126
Figura 7-70 Zonificación de Áreas propensas a Avalanchas y Rodados para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia, en base a (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).....	127
Figura 7-71 Zonificación de Áreas propensas a Avalanchas y Rodados para la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia, en base a (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).....	128
Figura 7-72 Zonificación de Áreas propensas a Avalanchas y Rodados para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia, en base a (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).....	128
Figura 8-1 Área de modelación, Coquimbo. Fuente: Elaboración Propia .....	138
Figura 8-2 Área de modelación, Tongoy. Fuente: Elaboración Propia .....	139
Figura 8-3 Área de modelación, Guanaqueros. Fuente: Elaboración Propia.....	139
Figura 8-4 Pendiente del terreno en Coquimbo. Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016).....	140
Figura 8-5 Pendiente del terreno en Tongoy. Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016).....	141
Figura 8-6 Pendiente del terreno en Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016).....	141
Figura 8-7 Reclasificación de la pendiente del terreno con base en la clasificación de (Suarez Díaz, 2009) <i>localidad de Coquimbo</i> . Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016).....	142
Figura 8-8 Reclasificación de la pendiente del terreno con base en la clasificación de (Suarez Díaz, 2009) <i>localidad de Tongoy</i> . Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016).....	143
Figura 8-9 Reclasificación de la pendiente del terreno con base en la clasificación de (Suarez Díaz, 2009) <i>localidad de Guanaqueros</i> . Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016).....	144
Figura 8-10 Unidades geológicas presentes en la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia, con base en (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000) .....	147

Figura 8-11 Unidades geológicas presentes en la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia, con base en (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000) .....	148
Figura 8-12 Unidades geológicas presentes en la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia, con base en (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000).....	148
Figura 8-13 Reclasificación de las unidades geológicas de la localidad de Coquimbo, con base en su susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia .....	149
Figura 8-14 Reclasificación de las unidades geológicas de la localidad de Coquimbo, con base en su susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia .....	149
Figura 8-15 Reclasificación de las unidades geológicas de la localidad de Coquimbo, con base en su susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia .....	150
Figura 8-16 Distancia euclidiana a cuerpos de agua en la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.....	151
Figura 8-17 Distancia euclidiana a cuerpos de agua en la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia .....	151
Figura 8-18 Distancia euclidiana a cuerpos de agua en la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia.....	152
Figura 8-19 Reclasificación de la distancia a cuerpos de agua de Coquimbo con base en la clasificación de (Sarr, y otros, 2019). Fuente: Elaboración propia .....	153
Figura 8-20 Reclasificación de la distancia a cuerpos de agua de Tongoy con base en la clasificación de (Sarr, y otros, 2019). Fuente: Elaboración propia .....	153
Figura 8-21 Reclasificación de la distancia a cuerpos de agua de Guanaqueros con base en la clasificación de (Sarr, y otros, 2019). Fuente: Elaboración propia.....	154
Figura 8-22 Usos de suelo clasificados dentro de la localidad de Coquimbo. Fuente: (Centro Nacional de Estimación Prevención Y Reducción de Desastres Naturales de Perú, 2014) .....	156
Figura 8-23 Usos de suelo clasificados dentro de la localidad de Tongoy. Fuente: (Centro Nacional de Estimación Prevención Y Reducción de Desastres Naturales de Perú, 2014) .....	156
Figura 8-24 Usos de suelo clasificados dentro de la localidad de Guanaqueros. Fuente: (Centro Nacional de Estimación Prevención Y Reducción de Desastres Naturales de Perú, 2014) .....	157
Figura 8-25 Reclasificación de los usos de suelo de Coquimbo, con base en su susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia.....	157
Figura 8-26 Reclasificación de los usos de suelo de Tongoy, con base en su susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia.....	158
Figura 8-27 Reclasificación de los usos de suelo de Guanaqueros, con base en su susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia .....	158
Figura 8-28 Mapas reclasificados de los distintos factores condicionantes que intervienen en la elaboración del mapa de susceptibilidad final ante PRM. Fuente: Elaboración propia.....	160
Figura 8-29 Mapa de susceptibilidad final ante PRM. Fuente: Elaboración propia.....	161
Figura 8-30 Mapa de susceptibilidad final ante PRM. Fuente: Elaboración propia.....	161
Figura 8-31 Mapa de susceptibilidad final ante PRM. Fuente: Elaboración propia.....	162
Figura 8-32 Ubicación de la estación 04400001-6 y extensión de la cuenca aportante. Fuente: (Dirección General de Aguas, Chile, 2022).....	166
Figura 8-33 Mapas de pendiente, dirección del drenaje y celdas drenantes acumuladas en la zona de estudios obtenidos a través de la herramienta GRASS. Fuente: Elaboración propia .....	169
Figura 8-34 Cuenca Quebrada Pachingo Fuente: Elaboración propia .....	170
Figura 8-35 Cuenca Quebrada Salinas Grande Fuente: Elaboración propia.....	170
Figura 8-36 Cuenca Quebrada Salinas Chica Fuente: Elaboración propia .....	171
Figura 8-37 Cuenca Estero Tongoy Fuente: Elaboración propia .....	171
Figura 8-38 Cuenca Quebrada Romeral Fuente: Elaboración propia.....	172
Figura 8-39 Cuenca Quebrada Tongocillo. Fuente: Elaboración propia .....	172
Figura 8-40 Cuenca Quebrada El Pollo. Fuente: Elaboración propia .....	173
Figura 8-41 Cuenca Quebrada Guanaqueros Fuente: Elaboración propia .....	173
Figura 8-42 Cuenca Quebrada Guanaqueros 2 Fuente: Elaboración propia.....	174
Figura 8-43 Modelo digital de elevación, Localidad de Tongoy. Fuente Elaboración Propia.....	177
Figura 8-44 Modelo digital de elevación, Localidad de Guanaqueros Fuente Elaboración Propia .....	177

Figura 8-45 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada Pachingo secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia .....	178
Figura 8-46 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada Salinas Grande secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia .....	179
Figura 8-47 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada Salinas Chica secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia .....	179
Figura 8-48 Configuración del modelo hidráulico 1D para Estero Tongoy secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia.....	180
Figura 8-49 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada El Romeral secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia .....	180
Figura 8-50 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada Tongocillo secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia .....	181
Figura 8-51 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años. Fuente: Elaboración propia .....	183
Figura 8-52 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años. Fuente: Elaboración propia .....	184
Figura 8-53 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años. Fuente: Elaboración propia .....	185
Figura 8-54 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años. Fuente: Elaboración propia .....	186
Figura 8-55 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años. Fuente: Elaboración propia .....	187
Figura 8-56 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años. Fuente: Elaboración propia .....	188
Figura 9-1 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables (AR-1), Localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia .....	191
Figura 9-2 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables (AR-1), Localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia .....	191
Figura 9-3 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables (AR-1), Localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia .....	192
Figura 9-4 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables por maremotos (AR-2), Localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia, (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018) (Infracon S.A., 2008).....	193
Figura 9-5 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables por maremotos (AR-2), Localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia, (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018) (Infracon S.A., 2008)	194
Figura 9-6 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables por maremotos (AR-2), Localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia, (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018) (Infracon S.A., 2008).....	194
Figura 9-7 Clasificación susceptibilidad áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia.....	196
Figura 9-8 Clasificación susceptibilidad áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia .....	196
Figura 9-9 Clasificación susceptibilidad áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia .....	197
Figura 9-10 Áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia .....	198
Figura 9-11 Áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia.....	198
Figura 9-12 Áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia .....	199



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 7-1 Valores de favorabilidad para los distintos mapas temáticos considerados en la generación de remociones en masa, flujos, deslizamientos y caídas. Fuente: (Alfaro, y otros, 2018).....28

Tabla 7-2 Ubicación y datos de los registros de las estaciones pluviométricas en La Serena y Almendral. Fuente: (Dirección General de Aguas, Chile, 2022) .....81

Tabla 7-3 Caudales máximos instantáneos. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018). ....81

Tabla 7-4 Precipitaciones mensuales para la para la Estación 04335001-3 (mm/mes) Fuente: (DGA, 2016).....82

Tabla 7-5 Variación estacional de la temperatura media, mínima y máxima mensual para Estación 290004. Fuente: (Dirección Meteorológica de Chile, 2022).....83

Tabla 7-6 Escala de grados de maremoto según Inamura e Lida. Fuente: (Wiegel, y otros, 1970) .....93

Tabla 7-7 Número de incendios para la Comuna de Coquimbo. Fuente: (Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2021).....97

Tabla 7-8 Catastro de peligros para la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración Propia, basado en: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Alfaro, y otros, 2018), (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021).....105

Tabla 7-9 Inventario de maremotos históricos que han afectado al área de estudio. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).....106

Tabla 7-10 Inventario de inundaciones y temporales históricos en la zona de estudio. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) con base en Varela, Urrutia y Lanza, Ortlieb, Pérez y Graña (2007) .....111

Tabla 7-11 Caudales máximos instantáneos Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)...115

Tabla 8-1 Clasificación de la susceptibilidad de pendientes ante PRM. Fuente: (Suarez Díaz, 2009).....136

Tabla 8-2 Clasificación de la susceptibilidad de la influencia del drenaje ante PRM. Fuente: (Sarr, y otros, 2019).....136

Tabla 8-3 Reclasificación de clases con base en su nivel de susceptibilidad. Fuente: Elaboración propia .....137

Tabla 8-4 Porcentajes de ponderación para los factores condicionantes. Fuente: Elaboración propia ....137

Tabla 8-5 Unidades geológicas existentes en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia .....145

Tabla 8-6 Agrupación de unidades litológicas. Fuente: Elaboración propia .....145

Tabla 8-7 Resultados del análisis de eventos de PRM relacionados con las unidades geológicas. Fuente: Elaboración Propia.....146

Tabla 8-8 Rangos de susceptibilidad ante PRM para las unidades geológicas presentes en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia .....146

Tabla 8-9 Clasificación de la susceptibilidad ante PRM para las unidades geológicas de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia .....147

Tabla 8-10 Usos de suelo existentes en la zona de estudio. Fuente: (Corporación Nacional Forestal, 2014).....154

Tabla 8-11 Resultados del análisis de eventos de PRM relacionados con los usos de suelo existentes en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.....155

Tabla 8-12 Rangos de susceptibilidad ante PRM para los usos de suelo presentes en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.....155

Tabla 8-13 Clasificación de la susceptibilidad ante PRM para los usos de suelo existentes dentro de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.....155

Tabla 8-14 Clasificación de la susceptibilidad y ponderaciones finales utilizadas para elaborar el mapa final de susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia .....160

Tabla 8-15. Ubicación de la estación Estero Culebrón en El Sifón. Fuente: (Dirección General de Aguas, Chile, 2022).....166

Tabla 8-16 Caudales máximos anuales para la estación 04400001-6. Fuente: (Dirección General de Aguas, Chile, 2022) .....167

Tabla 8-17 Estadísticos utilizados para la aplicación de la función de distribución de valores extremos de Gumbel, Fuente: Elaboración propia .....167

Tabla 8-18 Caudales máximos anuales para periodos de retorno de 2, 50 y 100 años. Fuente: Elaboración propia .....168

Tabla 8-19 Estación La Serena 04335001-3. Fuente (DGA, 2016) .....	174
Tabla 8-20 Precipitaciones mensuales para la para la Estación 04335001-3 (mm/mes) Fuente: (DGA, 2016).....	175
Tabla 8-21 Caudales obtenidos a través de la trasposición de caudales. Fuente: Elaboración propia ....	175
Tabla 8-22 Datos geométricos de las cuencas de estudio .....	178
Tabla 8-23 Condiciones de frontera para el modelo hidráulico. Fuente: Elaboración propia.....	182
Tabla 8-24 Coeficientes de rugosidad (n) asociados a los usos de suelo presentes; fuente: (Chow, 1959) .....	182
Tabla 9-1 Áreas inundables o potencialmente inundables Fuente: Elaboración propia. ....	192
Tabla 9-2 Áreas inundables o potencialmente inundables por Maremoto. Fuente: Elaboración propia en base a Plan.....	195
Tabla 9-3 clasificación de los valores de susceptibilidad en clases. Fuente: Elaboración propia.....	195
Tabla 9-4 Áreas Propensas a Avalanchas y rodados. <b>Fuente:</b> Elaboración propia en base a Plan. ....	199

## 1. INTRODUCCIÓN

En el contexto de la Licitación Pública: “Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo”, el actual documento correspondiente al Estudio Fundado de Riesgos, se presenta de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Urbanismo y Construcciones y el proceso de Evaluación Ambiental Estratégica, permitiendo así identificar las limitantes y las potencialidades que ofrece el territorio para su desarrollo.

El estudio considera un análisis de los niveles de susceptibilidad identificados en la comuna, desde el punto de vista de los movimientos en masa, sismos, actividad volcánica, incendios e inundaciones. Igualmente, se plantean las restricciones al desarrollo urbano que representan la existencia de estas zonas.

En el presente informe, se muestra el marco jurídico correspondiente, así como los alcances, limitaciones y objetivos del estudio; se incluyen las metodologías y antecedentes utilizados y finalmente, las líneas de base desarrolladas que serán necesarias para la continuación del mismo. En los apartados posteriores se incluirán los catastros de peligros naturales relevantes, un diagnóstico de cada uno de ellos, la modelación de riesgos y una zonificación espacial de la susceptibilidad del terreno ante la ocurrencia de dichos peligros.

Este estudio servirá para definir las áreas de riesgo con el objetivo de formular adecuadamente el Plan Regulador Comunal (PRC) de acuerdo a las definiciones expuestas en el capítulo 3 “Definiciones”. Éstas zonificación se presentará en forma de mapas de riesgos y cuadros de resumen, de acuerdo a la nomenclatura propuesta por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

Prevalecerán sobre las definiciones del presente análisis de riesgos, aquellos estudios previamente aprobados por los estamentos técnicos pertinentes (tales como DOH, MINVU, SERNAGEOMIN, ONEMI) que, por la realización de estudios específicos o de detalle, han podido precisar las áreas afectas a riesgo asociadas a cada caso y las medidas de mitigación respectivas en caso que se hayan considerado necesarias. Al respecto, se ha considerado que los responsables de dichas autorizaciones han logrado establecer una mayor precisión que la obtenida a la escala de análisis y proposición resultante de un estudio Plan Regulador Comunal.

## 2. MARCO JURÍDICO

En el marco de la elaboración del Plan Regulador Comunal de Coquimbo, el presente Estudio Fundado de Riesgos se desarrolla con base en lo establecido en la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y la Ley 19300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente y la normativa mencionada a continuación.

Respecto a la LGUC, según lo establecido en el artículo 60°:

“El Plan Regulador señalará los terrenos que por su especial naturaleza y ubicación no sean edificables. Estos terrenos no podrán subdividirse y sólo se aceptará en ellos la ubicación de actividades transitorias, manteniéndose las características rústicas del predio. Entre ellos se incluirán, cuando corresponda, las áreas de restricción de los aeropuertos.

En relación con las áreas de riesgo, los lineamientos de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), en su apartado 2.1.17 “Disposiciones complementarias” indica que en los planes reguladores se podrán definir áreas restringidas al desarrollo urbano, por constituir un riesgo potencial para los asentamientos humanos. Dichas áreas se denominarán “áreas de riesgo” o “zonas no edificables”, según sea el caso, de acuerdo con la siguiente descripción:

- Las “**zonas no edificables**” se entenderán como aquellas que por su especial naturaleza y ubicación no son susceptibles de edificación, en virtud de lo preceptuado en el inciso primero del artículo 60° de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. En estas áreas sólo se aceptará la ubicación de actividades transitorias. Las zonas no edificables corresponderán a aquellas franjas o radios de protección de obras de infraestructura peligrosa, tales como aeropuertos, helipuertos, torres de alta tensión, embalses, acueductos, oleoductos, gaseoductos, u otras similares, establecidas por el ordenamiento jurídico vigente.
- Por “**áreas de riesgo**” se entenderán aquellos territorios en los cuales, previo estudio fundado, se limite determinado tipo de construcciones por razones de seguridad contra desastres naturales u otros semejantes, que requieran para su utilización la incorporación de obras de ingeniería o de otra índole, suficientes para subsanar o mitigar tales efectos.

En el marco del presente estudio, “las áreas de riesgo” (también aplicable a “zonas de riesgo”) son definidas como las zonas susceptibles a ser afectadas por un “peligro natural”, puesto que su zonificación será realizada a partir de mapas de susceptibilidad.

A continuación, se presentan los peligros naturales definidos en el artículo 2.1.17 de la OGUC y la homologación con la nomenclatura internacional utilizada por este informe la cual se describe en el capítulo 3:

- Apartado 1 del artículo 2.1.17 de la OGUC: **Zonas inundables o potencialmente inundables**, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.

De acuerdo a las definiciones utilizadas en este informe, el Apartado 1 del artículo 2.1.17 de la OGUC corresponde a los peligros hidrometeorológicos de inundaciones terrestres e inundaciones litorales. Dentro de inundaciones terrestres se incluyen las inundaciones por desborde de cauces e inundaciones por anegamientos.

- Apartado 2 del artículo 2.1.17 de la OGUC: Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.

El Apartado 2 del artículo 2.1.17 de la OGUC corresponde a los peligros geológicos de remociones en masa, entendidos como aquellos desplazamientos de masas de tierra o rocas que se encuentran en pendiente que ocurren debido a la inestabilidad de los materiales que forman la ladera (incluyendo caída de bloques, deslizamientos y retrocesos de laderas).

- Apartado 3 del artículo 2.1.17 de la OGUC: Zonas con riesgo de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.

Dentro del apartado 3 del artículo 2.1.17 definido por la OGUC se analizan conceptualmente los peligros geológicos asociados a procesos endógenos internos de la tierra, es decir, sismicidad y volcanismo.

En caso tal que un proyecto de infraestructura deba emplazarse en una zona definida como “área de riesgo”, la autorización de este requerirá que la solicitud de permiso de edificación esté acompañada de un estudio fundado, elaborado por un profesional especialista y aprobado por el organismo competente, que determine las acciones que deberán ejecutarse para su utilización, incluida la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente, conforme a la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

### 3. DEFINICIONES

En el año 2005 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) presentó el “Marco de Acción de Hyogo 2005-2015” y solicitó a la Oficina de Reducción de Riesgo de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR) dedicar esfuerzos para “actualizar y divulgar ampliamente una terminología internacional normalizada sobre la reducción de riesgos ante desastres, lo que se contempló en el informe “Terminología sobre reducción del riesgo de desastre” del año 2009, y se presenta a continuación (Oficina de Reducción de Riesgo de Desastres de las Naciones Unidas, 2009):

- a) **Peligro Natural (Natural Hazard):** Procesos o fenómenos naturales que tienen lugar en la biosfera y pueden resultar en un evento perjudicial y causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Las amenazas naturales se pueden clasificar por su origen en: geológicas, hidrometeorológicas o biológicas. Los fenómenos amenazantes pueden variar en magnitud o intensidad, frecuencia, duración, extensión, velocidad de impacto, dispersión espacial y espaciamiento temporal.
- b) **Peligro Geológico (Geological Hazard):** Procesos o fenómenos naturales que puedan causar pérdida de vida o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. La amenaza geológica incluye procesos terrestres internos (endógenos) o de origen tectónico, tales como terremotos, tsunamis, actividad de fallas geológicas, actividad y emisiones volcánicas; así como procesos externos (exógenos) tales como movimientos en masa: deslizamientos, caídas de rocas, avalanchas, colapsos superficiales, licuefacción, suelos expansivos, deslizamientos marinos y subsidencias. Las amenazas geológicas pueden ser de naturaleza simple, secuencial o combinada en su origen y efectos.
- c) **Peligro Hidrometeorológico (Hydrometeorological Hazard):** Procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Ejemplos de amenazas hidrometeorológicas son: inundaciones, flujos de lodo y detritos; ciclones tropicales, marejadas; rayos/truenos, tormentas de nieve, granizo, lluvia o de vientos y otras tormentas severas; permagel (suelo permanentemente congelado), avalanchas de nieve o hielo; sequía, desertificación, incendios forestales, temperaturas extremas, tormentas de arena o polvo.
- a) **Vulnerabilidad:** Son las características y las circunstancias de una comunidad, sistemas o bienes que lo hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza o peligro.
- b) **Desastre:** es una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos.
- c) **Riesgo:** la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas (potenciales pérdidas debidas a un fenómeno natural determinado) (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2011).

Como complemento, se añaden las siguientes definiciones con el objetivo de ampliar el panorama y ajustar adecuadamente todas las definiciones necesarias para llevar a cabo el presente estudio.

- d) **Susceptibilidad:** expresa la facilidad con la que un fenómeno puede ocurrir sobre la base de las condiciones locales del terreno. La susceptibilidad es una propiedad del terreno que indica que tan favorables o desfavorables son las condiciones de este, para que pueda ocurrir determinado evento (deslizamientos, inundaciones, sismos, incendios, etc.) (Suarez Díaz, 2009).



La definición de nivel de susceptibilidad responde a criterios que dependen de los factores condicionantes que permiten identificar los sectores que presentan las condiciones más favorables para la ocurrencia de un determinado peligro. En términos generales, se asignará un grado de susceptibilidad ‘muy alta’ a aquellas zonas que muy probablemente serán afectadas en caso de ocurrir un evento del peligro analizado, una susceptibilidad ‘alta’ a aquellas afectadas por eventos extremos (en muchos casos son más grandes de los que se tiene registro histórico) y susceptibilidad ‘moderada’ a las áreas afectadas por eventos excepcionales, de los que muchas veces no existen registros históricos, pero si otro tipo de evidencias, como evidencias geológicas o morfológicas, ‘baja’ a las áreas afectadas por eventos con periodos de retorno muy altos (entre 50 y 100 años) donde la ocurrencia de un evento sea poco probable (afectadas por eventos puntuales) y se vea respaldada por evidencias físicas escasas. Finalmente, se asignará un nivel de susceptibilidad ‘muy baja’ a aquellas áreas con menor recurrencia en la generación de dichos fenómenos, dentro de las cuales no existan registros históricos ni evidencias de factores condicionantes para su ocurrencia.

Esta clasificación se realizó con base en lo establecido en la “Guía Análisis de Riesgos Naturales para el Ordenamiento Territorial” (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2011).

- e) **Amenaza o Peligrosidad:** corresponde a la probabilidad de ocurrencia de un proceso, con una magnitud determinada dentro de cierto período de tiempo y en un área específica (Varnes, 1984). La estimación de la amenaza o peligrosidad implica necesariamente una consideración de la variable temporal, es decir, el período de recurrencia de un evento (período de retorno). Por otro lado, la amenaza para períodos de retorno infinitos tiende a ser similar que la susceptibilidad.
- f) **Elementos expuestos:** pueden ser personas, bienes, propiedades, infraestructuras, servicios, actividades económicas, etc., que pueden sufrir las consecuencias directas o indirectas de un proceso geológico en una determinada zona (González Vallejo, y otros, 2002).
- g) **Riesgo total:** de acuerdo con las definiciones de la UNESCO (Varnes, 1984), el riesgo total corresponde al número esperado de vidas, personas heridas, daños a la propiedad, o a las actividades económicas debido a un fenómeno natural específico y se expresa como el producto del riesgo específico y los elementos expuestos, esto es:

$$R_t = R_e \times E = A \times V \times E$$

Donde  $R_t$  corresponde al riesgo total,  $R_e$  al riesgo específico y  $E$  a los elementos expuestos considerados. La Figura 3-1 muestra la relación entre el conocimiento y la estimación de la susceptibilidad, amenaza y riesgo. Se denomina “riesgo específico” al grado de pérdidas esperado durante un período de tiempo dado, como consecuencia de la ocurrencia de un determinado proceso, expresado en términos de probabilidad. Puede ser expresado como el producto  $A \times V$ , donde  $A$  corresponde a la amenaza y  $V$  a la vulnerabilidad (Varnes, 1984).

Los peligros naturales pueden analizarse desde el punto de vista de las condiciones intrínsecas del material (estudios de susceptibilidad o determinísticos) y desde el punto de vista de los factores desencadenantes de un fenómeno (estudios de amenaza o probabilísticos). Considerando que para un estudio probabilístico es necesario contar con una base de datos históricos de los procesos desencadenantes, los que normalmente no se encuentran registrados de manera adecuada, y que, además, para períodos de retornos infinitos los mapas de amenaza tienden a ser similares a los mapas susceptibilidad.

Se considera que los mapas de susceptibilidad corresponden al escenario más conservador y adecuado para ser aplicado en la Planificación Territorial, por lo cual, en el marco del presente estudio, se considerará el término “riesgo” como la susceptibilidad de una determinada zona a ser afectada por un peligro natural para un periodo de retorno infinito.

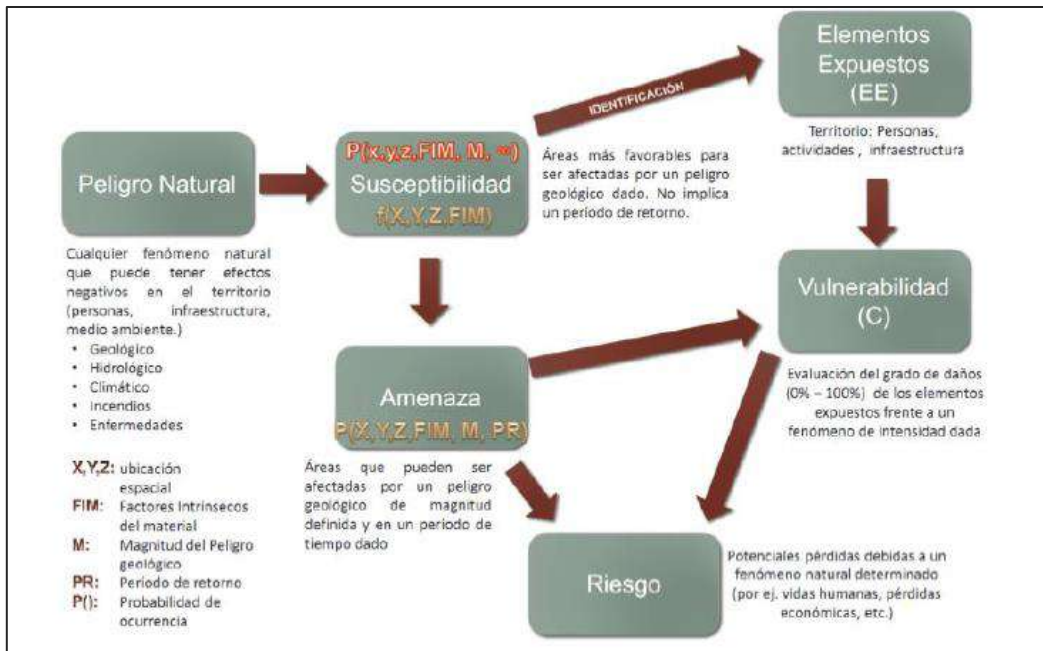


Figura 3-1 Etapas de evaluación de un evento geológico peligroso. Fuente: (Varnes, 1984).

- h) **Línea de Base:** la descripción detallada del área de influencia de un proyecto o actividad, en forma previa a su ejecución (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 1994).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

El objetivo del presente Estudio Fundado de Riesgos (EFR), es identificar todos los diferentes peligros de origen natural que afectan al territorio urbano de Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy y, posteriormente, analizar cada uno de ellos de manera particular, para así contar con los criterios necesarios para el desarrollo del Plan Regulador Comunal de Coquimbo.

Para la identificación de estos peligros serán utilizados los elementos reconocidos en las líneas de base, un catastro de los principales peligros naturales que puedan afectar al área de estudio y los antecedentes oficiales que indiquen áreas de riesgo. Específicamente, se busca reconocer y delimitar las “áreas de riesgo”, de acuerdo a las definiciones expuestas en el artículo 2.1.17 de la OGUC que han de ser incorporadas o adecuadas en el desarrollo del Plan Regulador Comunal de Coquimbo. Los peligros naturales identificados por este artículo se definen en el capítulo 2.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Con base en lo mencionado anteriormente, se plantean los siguientes objetivos específicos.

- Llevar a cabo una recopilación de antecedentes necesaria para desarrollar tanto las líneas de base como el diagnóstico, la modelación de riesgos y el diagnóstico ambiental.
- El desarrollo de las líneas de base necesarias para la identificación, descripción y reconocimiento de los peligros de origen natural existentes en la zona de estudio.
- Elaborar un catastro, de los principales peligros naturales y antrópicos que pueden afectar al área de estudio, así como sus factores condicionantes y detonantes.
- Identificar los peligros naturales que afectan potencialmente a la comuna de Coquimbo, y su afectación sobre el núcleo urbano a través de un Diagnóstico de peligros.
- Establecer las zonas de afectación del territorio por fenómenos de inundaciones, remociones en masa, actividad volcánica y sismos.
- Determinar las medidas necesarias para limitar el emplazamiento de asentamiento urbano en Áreas de Riesgo.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. ESTUDIO DE RIESGOS

Teniendo en cuenta los objetivos propuestos, la metodología del Estudio de Riesgos está orientada a identificar, caracterizar y delimitar las áreas en las cuales puede ocurrir un determinado peligro natural que pueda afectar a la comuna generando daños tanto para la población como sobre la infraestructura, incluyendo las posibles futuras zonas de asentamiento poblacional a causa del desarrollo del perímetro urbano de la comuna.

Para cumplir con lo mencionado anteriormente, se recopilará y desarrollará la información necesaria que conformará las etapas del estudio a través del siguiente esquema de trabajo o metodología:

- 1) Recopilación y revisión de antecedentes
- 2) Elaboración de líneas de base
- 3) Elaboración de un catastro de los principales peligros naturales que puedan afectar al área de estudio
- 4) Elaboración de un diagnóstico de riesgos
- 5) Modelación de riesgos
- 6) Elaboración de mapas de riesgo y zonificación
- 7) Recomendaciones para las áreas de riesgo

A continuación, se describen de manera general las actividades que se realizarán como parte de la elaboración del presente estudio.

#### 5.1.1. RECOPIACIÓN Y REVISIÓN DE ANTECEDENTES.

Este apartado es esencial para el análisis de riesgo puesto que, del buen conocimiento del medio físico dependerá el proceso posterior de asignación de usos de suelo. Para un buen conocimiento del medio físico es necesaria la consulta de estudios previos realizados en la región, antecedentes físicos, sociales, históricos, diagnósticos, estadísticas y análisis realizados por instituciones públicas, privadas, académicas sobre las características del medio en cuestión que puedan ser de utilidad para un acertado diagnóstico y definición de áreas de riesgo.

La recopilación de información forma la base del presente estudio ya que a partir del desarrollo de esta etapa o apartado se tendrá la información necesaria para desarrollar tanto las líneas de base como el diagnóstico y la modelación de riesgos, así como el catastro de peligros.

En primera instancia se recopilarán y revisarán los antecedentes relevantes que entregó la municipalidad. Adicionalmente, se utilizará información disponible en instituciones públicas y privadas. La información a recopilar es la siguiente:

- I. Estudios de riesgo con carácter normativo.
- II. Información topográfica y cartográfica, ya sea levantada para este estudio o en alguno anterior.
- III. Cartografía geológica de la región.
- IV. Estudios hidrológicos e hidráulicos.
- V. Información histórica y estudios de carácter técnico relativos a peligros naturales que han afectado a la comuna.
- VI. Fotografías aéreas e imágenes satelitales.

Toda la información recopilada se complementará con información generada durante el estudio.

### **5.1.2. ELABORACIÓN DE LÍNEAS DE BASE**

Como parte fundamental de este estudio se desarrollará una serie de líneas de base con el objetivo de caracterizar los factores que se relacionan con la ocurrencia de los peligros que pueden afectar a la comuna, identificar aquellos sectores que son más propensos a su ocurrencia y finalmente, estimar la recurrencia de estos peligros de forma general en la medida que esto sea posible.

De acuerdo con el contexto presente en la zona de estudio se consideraron los siguientes 5 componentes como la base del estudio de riesgos:

I. Línea de base Geología y Geomorfología

En ella se establece el contexto geológico-tectónico a escala regional, se reconocen y describen las unidades geológicas existentes y finalmente, se identifican y caracterizan los materiales y estructuras presentes en la zona de estudio.

II. Línea de base Cartografía y Topografía

En ella se reconocen los diferentes tipos de usos de suelo y vegetación, así como la topografía del terreno, dentro de la cual se cuantifican sus principales parámetros morfométricos.

III. Línea de base Hidrología, Meteorología e Hidráulica

En ella se lleva a cabo una descripción general de la hidrología de la zona, buscando identificar las posibles incidencias y factores relacionados con la generación de eventos de inundaciones. Para esto se caracterizan las precipitaciones, caudales y cuencas aportantes junto con la red de drenaje, así como las principales características meteorológicas de la zona.

IV. Línea de base Sismicidad

En ella se busca identificar las diferentes fuentes sísmicas que pueden afectar a la zona de estudio para poder así caracterizar la escala con la cual la sismicidad incide como peligro natural directamente en la comuna y como un factor desencadenante de otros peligros como deslizamientos.

Se analizarán los antecedentes históricos y de publicaciones científicas relacionadas con la sismicidad en la región, así como el contexto geológico-tectónico de la zona de estudio a través de diversas fuentes.

V. Línea de base Tsunamis

En ella se reconocen las alturas de inundación por maremoto relacionadas a diferentes fuentes sísmicas, con base en los registros previos y un análisis de la topografía del terreno.

VI. Línea de base Vulcanismo e Incendios

En ella se identifican las distintas fuentes que pueden afectar a la zona de estudio considerando eventos volcánicos pasados (erupciones) y el contexto vulcano-tectónico regional. Se identifican los posibles riesgos asociados a la actividad volcánica con base en un catastro de eventos anteriores, la proximidad a los volcanes cercanos y el análisis de la conexión hidráulica entre los aparatos volcánicos cercanos y la zona de estudio. Finalmente, se identifican las posibles zonas susceptibles a ser afectadas por incendios.

### **5.1.3. CATASTRO DE PELIGROS**

Con base en la información disponible se elaborarán catastro que incluirá los eventos relacionados a peligros de origen natural que han afectado a la zona de estudio, la información expuesta en estas tablas se expondrá, en la medida de lo posible considerando: tipo de peligro, fecha de ocurrencia, ubicación (coordenadas), descripción general del evento, daños y fuentes de información utilizados.

La información contenida en el catastro se utilizará para desarrollar los diagnósticos de cada uno de los peligros estudiados y, en los casos que corresponda, para calibrar modelos utilizados. Las fuentes de información a utilizar serán:

1. Revisión de fotografías aéreas e imágenes satelitales.
2. Base de datos SERNAGEOMIN.
3. Base de datos ONEMI.

#### **5.1.4. DIAGNÓSTICO DE RIESGOS**

En función de los resultados del catastro desarrollado y la información de las líneas de base en la etapa de diagnóstico, se identificarán los peligros y procesos de origen natural que han ocurrido en la comuna y representen un riesgo importante para sus habitantes e infraestructura.

El objetivo del diagnóstico de los peligros es sistematizar la información recopilada y generada para definir las áreas donde existen condiciones para que un determinado peligro las afecte. El resultado esperado es una identificación de los factores condicionantes y desencadenantes, estos últimos cuando la información lo permita, de cada uno de los peligros reconocidos a partir de la información disponible y las características físicas de los peligros estudiados. Este análisis se utilizará más adelante para definir los criterios para delimitar las “áreas de riesgo” asociadas a cada peligro.

#### **5.1.5. MODELACIÓN DE RIESGOS**

La modelación de peligros tiene por objetivo delimitar las áreas afectadas por peligros naturales a partir de los factores condicionantes reconocidos en la etapa de diagnóstico apoyado de herramientas tecnológicas que permitan caracterizar a detalle la susceptibilidad de una zona ante cierto peligro de origen natural. Los peligros a modelar serán considerados a partir de los resultados de la etapa de diagnóstico.

Los resultados de la modelación de riesgos serán utilizados en conjunto con los resultados del diagnóstico de peligros para asignar un nivel de susceptibilidad al territorio y realizar una zonificación del riesgo asociado a los peligros naturales que lo afectan.

#### **5.1.6. ZONIFICACIÓN DE RIESGOS**

A partir de los factores condicionantes reconocidos en el diagnóstico de peligros y en los casos que correspondiera, de los resultados de los modelos numéricos, apegado a las definiciones de nivel de susceptibilidad correspondientes (capítulo 3), se definirán criterios objetivos que permitan asignar diferentes niveles de susceptibilidad al territorio, los cuales serán representados en forma de mapas de susceptibilidad zonificados.

Para definir las “áreas de riesgo” dentro de la comuna se optó por utilizar una escala de análisis a nivel comunal de 1:25.000 y 1:5.000 a nivel urbano, esta última será la que cuente con una zonificación de riesgo de acuerdo a las definiciones expuestas en el artículo 2.1.17 de la OGUC.

#### **5.1.7. RECOMENDACIONES PARA LAS ÁREAS DE RIESGO**

Una vez definidas las áreas de riesgo y la zonificación a escala, se establecerán recomendaciones de carácter general con respecto a los criterios de uso de suelo en el área de estudio relacionados a las áreas de riesgo establecidas.

A continuación, se presenta el esquema general de la metodología para el estudio de riesgos.

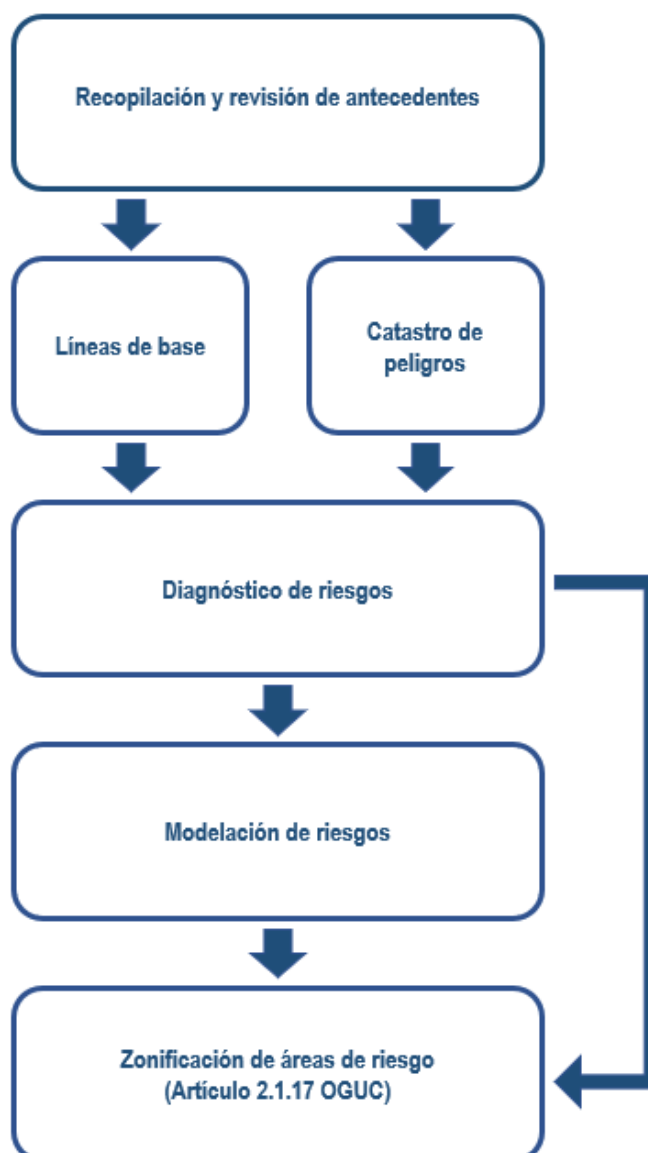


Figura 5-1 Metodología general del estudio. Fuente: Elaboración propia



## 6. ÁREA DE ESTUDIO

En este capítulo se presenta la contextualización del ámbito de estudio con respecto a su marco territorial, esto con el fin de establecer la localización geográfica y político administrativa del área de estudio y su influencia sobre las características de la comuna.

Desde una visión general del territorio, el ámbito de estudio se encuentra dentro de la comuna de Coquimbo, perteneciente a la Provincia de Elqui, ubicada en la zona norte de la IV Región de Coquimbo.

La Comuna cuenta con una superficie estimada de 1427 km<sup>2</sup>, lo que equivale al 3.5% de la superficie regional, limita al norte con la Comuna de La Serena, al sur con la Comuna de Ovalle, al este con la Comuna de Andacollo y al oeste con el Océano Pacífico. Específicamente, el área de estudio se desarrolla entre los paralelos 29°55'55" y 30°30'40" de latitud sur y los meridianos 71°06'32" y 71°40'22" de longitud oeste. Es importante mencionar que la comuna de Coquimbo forma parte de una conurbación con la comuna de La Serena al norte del territorio.

Específicamente, el ámbito de estudio corresponde a las localidades de Coquimbo, Guanaqueros y Tongoy.

La localidad de Coquimbo se emplaza en una zona costera y funciona como ciudad portuaria en la Región de Coquimbo. Su proceso de urbanización comenzó a partir del año 1850, con lo que se correspondía con un trazado longitudinal que empezaba en el sector del centro y ocupaba zonas contiguas dentro de la península, desarrollándose hacia los sectores de El Llano y Parte Alta. Los demás sectores se desarrollaron en las últimas dos décadas, mayormente de uso residencial y hacen referencia a un crecimiento desagregado, interconectados por rutas de carácter nacional e internacional, entre ellas se destaca la Ruta 43 y la Ruta 5 conectándolo con las localidades de Guanaqueros y Tongoy (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

La localidad de Guanaqueros corresponde a un centro poblado ubicado en el cruce entre las rutas D-420 y D-410. Ésta última se transforma en la Avenida Guanaqueros, la cual forma el eje principal que conecta la caleta con el resto de sectores. La calle 21 de mayo, permite el acceso a las terrazas superiores donde se ubican emplazamientos residenciales. De igual forma, los sectores de reciente crecimiento se encuentran aledaños a las rutas, con vías de acceso desde éstas, como Av. Coquimbo, Rotonda Sur, Talinay y Punta de Teatinos (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

Finalmente, Tongoy, se ubica igualmente sobre el borde costero de la comuna. La localidad comprende la zona ubicada al sur del puerto de Coquimbo, desde el sector de Morrillos, hasta la Punta Lengua de Vaca. Se estructura en base a la Av. Parque Fundición, desde donde se desglosa la estructura secundaria hacia la península de Tongoy, convirtiéndose en una trama orgánica conformada por la vía Costanera en el borde y la vía central llamada Marcelo Bachelet. De igual forma, se desarrolla en las zonas residenciales un trazado mayormente regular, en torno al eje de la Avenida Parque Fundición, con vías perpendiculares donde se destaca Av. Barnes y Guanaqueros, y vías paralelas como Dolores Endeiza (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

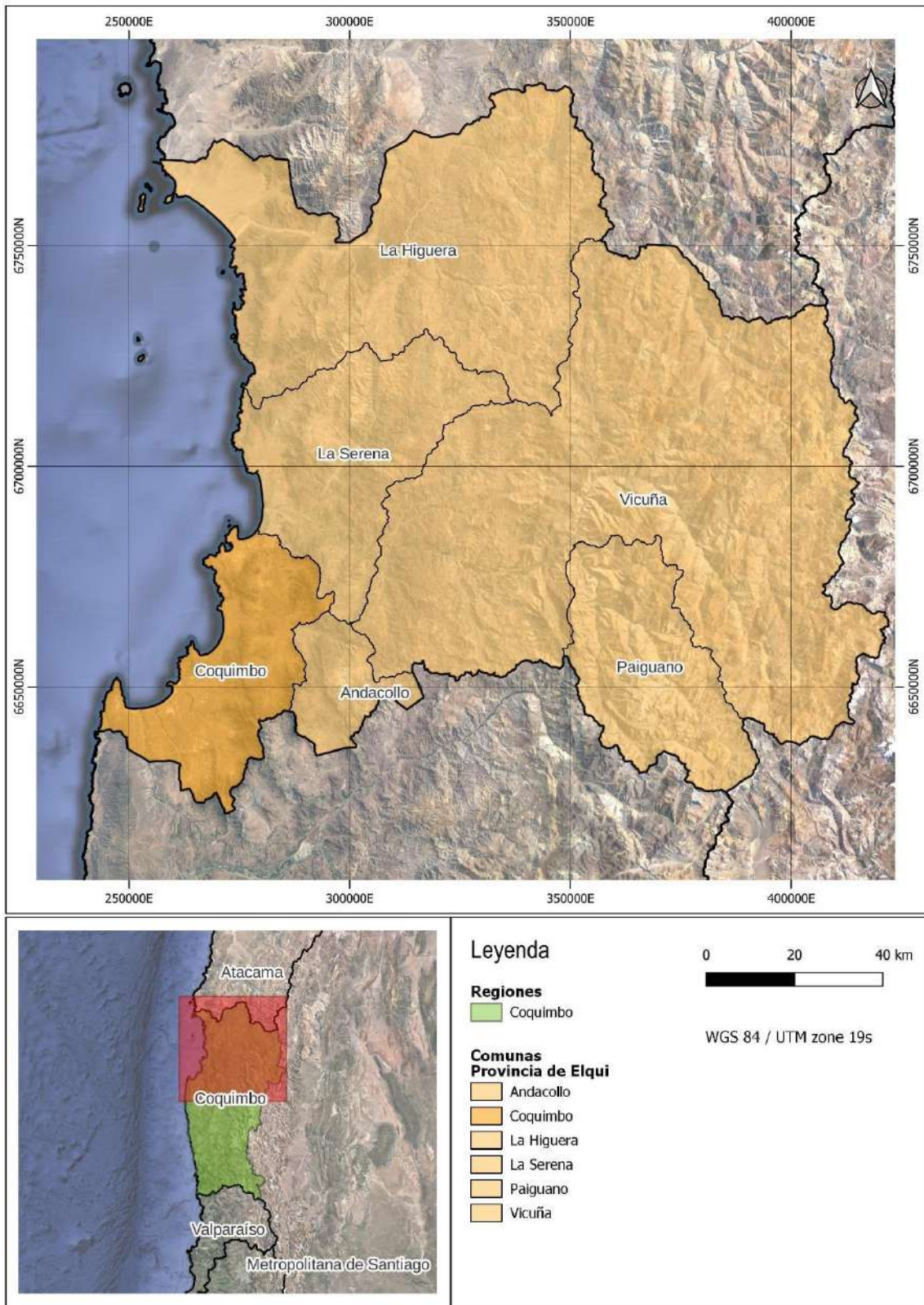


Figura 6-1 Localización de la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

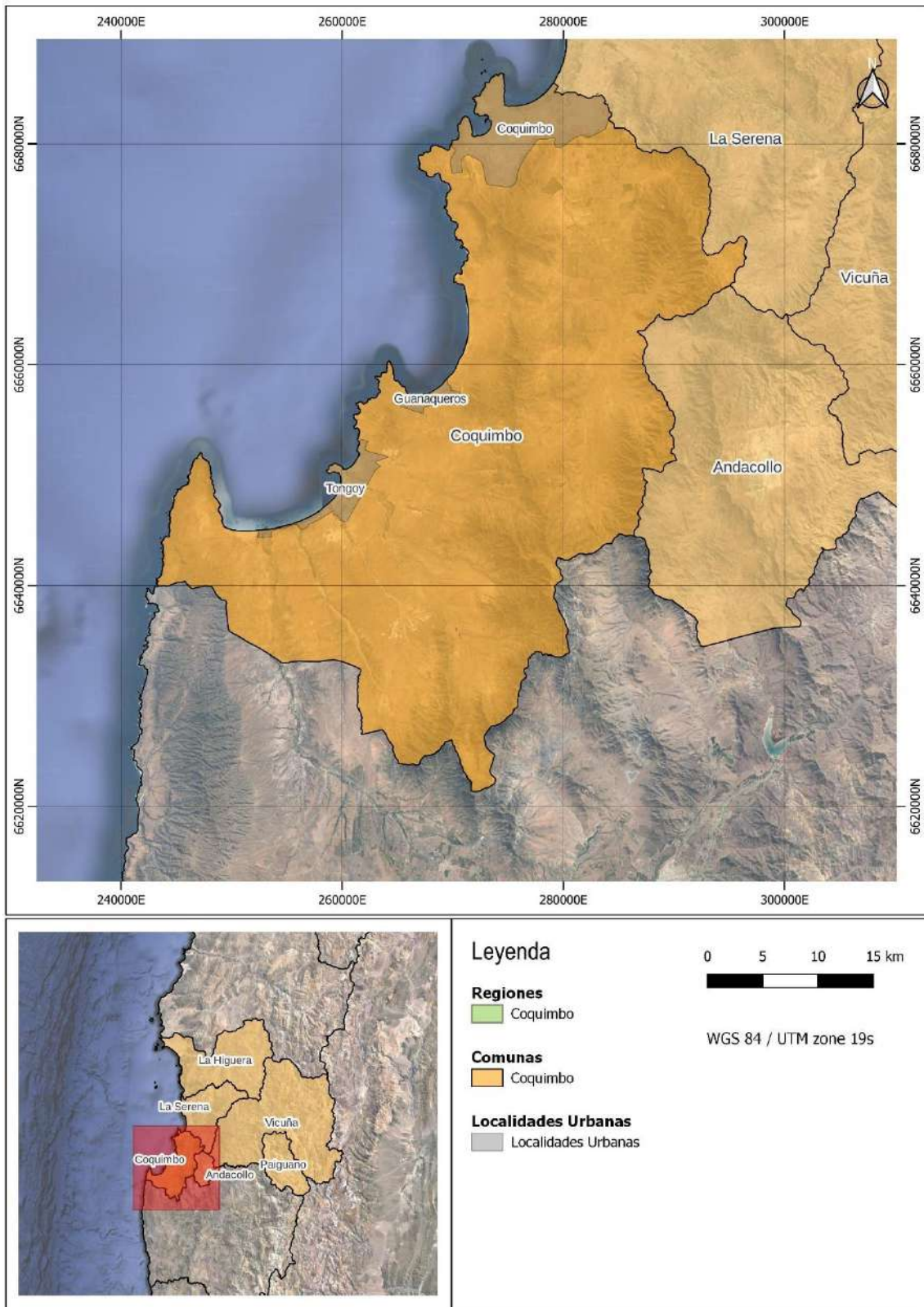


Figura 6-2 Localidades urbanas de la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

Los límites urbanos actuales fueron definidos y publicados en el Decreto Alcaldicio N° 1.287 del 27 de junio de 2019 correspondiente a la Ordenanza de la Actualización del PRC Coquimbo 2019 (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Los mismos engloban una superficie total de 9.549,56 hectáreas, concentrándose principalmente en la ciudad de Coquimbo, en donde se ubican 6950,41 hectáreas, mientras que Tongoy y Guanaqueros concentran 1879,04 y 720,11 hectáreas respectivamente.



- Límite Urbano de Coquimbo:

El límite urbano propuesto en la ciudad de Coquimbo, se extiende en sentido oriente-poniente por el borde costero, desde el sector de La Puntilla hasta el límite comunal con La Serena; por el oriente basa el límite urbano en el límite comunal hasta las zonas de crecimiento urbano al sur-oriental del sector Tierras Blancas y sector Bosque de San Carlos; por el sur considera las zonas de extensión de la ciudad en el sector de La Cantera hasta antes de la localidad de Pan de Azúcar y siguiendo el sentido de la proyectada ruta Av. Panorámica para luego pasar en paralelo a la vía férrea hasta bordear el Loteo El Sauce y la zona Industrial asociada; y por el poniente se consideran las distancias necesarias con el Relleno Sanitario para luego cerrar la poligonal incluyendo ambos frentes costeros del sector La Puntilla, además de incluir ambos costados de la Ruta 5 en el sector de El Panul (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Dentro del límite urbano existe una división por sectores, la cual se muestra en la Figura 6-3

- Límite urbano de Guanaqueros:

El límite urbano propuesto en la localidad de Guanaqueros (Figura 6-3) se extiende por el norte a través del borde costero desde el sector de la caleta fundacional hasta la Quebrada El Pollo, luego baja por esta última para encontrarse con la línea paralela a la ruta D-420 que define el límite por el oriente, que luego se desarrolla por la Ruta 5; por el sur, recorre nuevamente de forma paralela la ruta de acceso D-420 para luego abarcar las áreas de extensión de forma perpendicular a la ruta D-410; por último el límite recorre desde la parte alta contigua al cerro Guanaqueros, hasta el sector de la caleta en el borde costero (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

- Límite urbano de Tongoy:

El límite urbano propuesto en la localidad de Tongoy (Figura 6-3), se extiende en sentido oriente-poniente a través del borde costero recorriendo la línea de alta marea del Océano Pacífico desde el humedal Pachingo hasta el sector de Puerto Velero; luego, por el oriente se desarrolla adyacente al camino de acceso del enclave antes mencionado (Ruta D-130) y bordeando las áreas de crecimiento paralelamente a las vías de acceso de la localidad; y por el sur, recorre las quebradas de los principales humedales del borde costero como son: Salinas Chico, Salinas Grande y Pachingo, recorriendo el límite urbano planteado por el Plan Regulador de Tongoy de 1988 (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

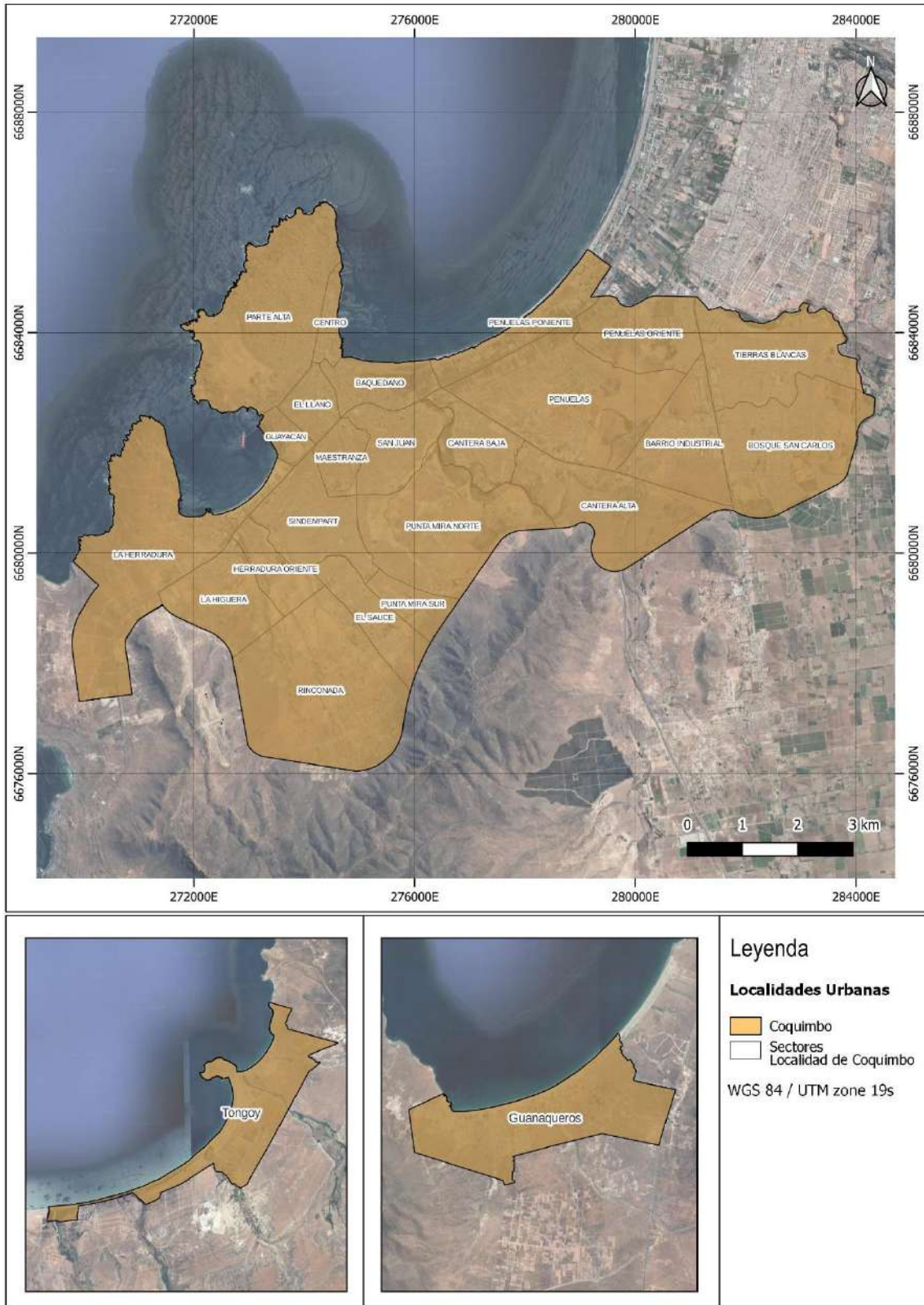


Figura 6-3 Límites urbanos para las localidades de Coquimbo, Guanqueros y Tongoy.

## 7. ESTUDIO DE RIESGOS

### 7.1. RECOPIACIÓN Y REVISIÓN DE ANTECEDENTES

Con base en los objetivos mencionados en el Capítulo 4 y la metodología planteada, en este capítulo se presenta la recopilación y revisión de los antecedentes de mayor relevancia para la elaboración del presente Estudio de Riesgos. Se analizó toda la información secundaria disponible sobre los componentes que determinan la estabilidad de los relieves, la susceptibilidad ante eventos sísmicos, erupciones volcánicas, tsunamis e incendios, así como información necesaria para conocer a profundidad los procesos hidrometeorológicos de la zona de estudio.

La información recopilada consta de:

- Estudios de riesgo anteriores con carácter normativo.
- Información topográfica y cartográfica, ya sea levantada para este estudio o en alguno anterior.
- Cartografía geológica de la región.
- Estudios hidrológicos e hidráulicos.
- Información histórica relativa a peligros naturales que han afectado a la comuna.
- Fotografías aéreas e imágenes satelitales.

Los antecedentes oficiales al presente trabajo para la zona de estudio corresponden a diversos estudios de carácter variado. Se consideraron aquellos estudios relacionados a la planificación territorial y a la zonificación de riesgos como los de mayor relevancia para el desarrollo del presente trabajo, no obstante, se llevó a cabo una extensa recopilación de información que se utilizará para desarrollar las líneas de base, el catastro de peligros y los estudios de modelación.

A continuación, se presenta una descripción de los estudios considerados de mayor relevancia:

- Peligro de remociones en masa en la Región de Coquimbo-Sector Norte (Alfaro, y otros, 2018)
- Plan para la Reducción del Riesgo por Incendios (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia Región de Coquimbo, 2018)
- Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia de Coquimbo, 2018)
- Plan Regulador Comunal de Coquimbo 2019, Estudio Fundado de Riesgos (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).
- Plan Regulador Intercomunal de la Provincia de Elqui, 2019 (Gobierno Regional IV Región de Coquimbo, 2019)
- Actualización Estudio de Riesgos Bahía de Coquimbo (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)

El contenido de dichos estudios se analizó buscando información relevante para el desarrollo del presente estudio. Se presenta a continuación un resumen de cada uno de estos estudios.

- **Peligro de remociones en masa en la Región de Coquimbo-Sector Norte** (Alfaro, y otros, 2018)

Esta publicación constituye una propuesta metodológica para elaborar mapas de peligros geológicos a escala regional. Su elaboración considera el objetivo primordial de ser replicados en otras regiones, adaptados según sea necesario, para dotar al país de información confiable, para su utilización efectiva en los diferentes ámbitos de la reducción del riesgo, en especial dentro del contexto de la prevención y atención de emergencias.

Para ello se evalúa la susceptibilidad de que un terreno, sujeto a las fuerzas desestabilizadoras, genere remociones en masa, con un análisis a escala 1:250.000. Este análisis incluye la elaboración de mapas temáticos, correspondientes a los principales factores que condicionan la generación de remociones en masa, tanto para flujos de detritos como deslizamientos y caídas de roca.

Se definió como el área de interés para evaluar la amenaza geológica mediante la metodología establecida al segmento norte de la región de Coquimbo, desde el límite con la región de Atacama, y abarca la totalidad de la cuenca del río Elqui. Esta zona presenta, en gran parte, territorios de relieve escarpado y valles fluviales en la cordillera de la Costa y la cordillera de los Andes, morfoestructuras regionales en las cuales los procesos erosivos y de remociones en masa son activos, con un registro geológico e histórico recurrente.

El análisis y la metodología propuestos en este trabajo corresponden a la zonificación de la susceptibilidad de generación de remociones en masa y a los sectores en que potencialmente ellas podrían depositarse, indicando áreas diferenciadas según el tipo de proceso (flujo, deslizamiento y caídas) y el grado de peligro (alto, moderado o bajo). Esto considerando que la metodología zonifica el terreno con base en la susceptibilidad de que ocurra algún proceso de remoción en masa, sin asignar una probabilidad de ocurrencia para estos.

La metodología planteada consiste en la aplicación del proceso de Análisis Jerárquico aplicado a un set de variables que determinan la susceptibilidad ante remociones en masa en el terreno. Esto se divide en 4 etapas:

- Etapa I: Recopilación de antecedentes y preparación de insumos
- Etapa II: Homologación y remuestreo de variables.
- Etapa III: Proceso de Análisis Jerárquico para el peso de variables (AHP, Analytical Hierarchy Process)
- Etapa IV: Elaboración del mapa de susceptibilidad

Las variables utilizadas para modelar la susceptibilidad son las siguientes:

- Geología
- Geomorfología
- Pendiente
- Densidad de drenaje
- Razón de Melton
- Clima
- Factor de catastro.

En dicho trabajo se entenderá el concepto de “favorabilidad” como el grado de influencia que tienen los distintos elementos dentro de un mapa temático, para la generación de remociones en masas. Luego, cada uno de los mapas anteriormente indicados, fue dividido en 5 clases o rangos, desde el valor 1, muy poco favorable, hasta 5 que señala muy alta favorabilidad de la clase. En la Tabla 7-1, se muestran los rangos o clase para cada mapa temático, con el valor de favorabilidad definido. Es fundamental señalar que el valor de favorabilidad designado a cada clase debe ser ajustado, para cada zona de estudio, sobre la base de los antecedentes y el trabajo de campo.



Factor o mapa temático	Clase o Rango	Valor de Favorabilidad	
		FL	DC
Geología*	Zona de alteración	5	5
	Depósitos antrópicos	3	4
	Depósitos aluviales (en general)	5	3
	Depósitos aluviales inactivos	5	3
	Sedimentos continentales del Pleistoceno-Cuaternario	4	4
	Depósitos aluviales-coluviales	4	4
	Depósitos coluviales	3	5
	Depósitos eólicos	2	2
	Depósitos fluviales (en general)	5	1
	Depósitos fluviales antiguos	2	1
	Sedimentos glaciales (en general)	4	4
	Depósitos litorales o de playa	1	1
	Depósitos de remoción en masa	5	5
	Vegas	4	1
	Sedimentos continentales poco consolidados, del Neógeno	2	2
	Sedimentos marinos poco consolidados, del Neógeno	2	1
	Rocas intrusivas	3	3
	Rocas metamórficas	2	3
	Rocas sedimentarias continentales	2	4
	Rocas sedimentarias marinas	2	4
	Rocas volcánicas sedimentarias	2	3
	<i>Buffer a estructuras**</i>	Roca+1	Roca+1
Geomorfología		FL	DC
	Cordillera de los Andes alta	5	5
	Cordillera de los Andes media	4	5
	Cordillera de los Andes baja	4	4
	Cordillera de la Costa	3	3
	Cordones transversales	3	3
	Llanos de sedimentación fluvio-aluvial	4	1
	Pampa transicional	3	3
	Planicie litoral	2	1
	Valles transversales	5	1
Pendiente	0°-8°	1	
	8°-15°	2	
	15°-22°	3	
	22°-35°	4	
	> 35°	5	
Densidad de drenaje	5 Rangos según desviación estándar En caso de obtener más de 5 rangos, se sugiere fusionar los extremos	Orden creciente	
Razón de Melton	5 Rangos según cortes naturales	Orden creciente	
Clima		FL	DC
	Semiárido de lluvia invernal e influencia costera	1	2
	Semiárido de lluvia invernal	5	3
	Tundra de lluvia invernal	4	5
	Tundra	4	5

Tabla 7-1 Valores de favorabilidad para los distintos mapas temáticos considerados en la generación de remociones en masa, flujos, deslizamientos y caídas. Fuente: (Alfaro, y otros, 2018)

Como resultado de la aplicación del proceso de Análisis Jerárquico, se obtuvieron los siguientes mapas de susceptibilidad:



Figura 7-1 Susceptibilidad de remociones en masa, para deslizamientos y caídas. Fuente: (Alfaro, y otros, 2018)



Figura 7-2 Susceptibilidad de remociones en masa, para flujos. Fuente: (Alfaro, y otros, 2018)

- **Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres**, (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia de Coquimbo, 2018)

En el año 2018, la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio de Interior publicó el Plan Regional para la Reducción de Desastres, Región de Coquimbo, el cual integra las acciones definidas en el Plan Estratégico Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastre. El Plan Regional cuenta con una vigencia desde su fecha de publicación, al año 2022.

Su objetivo principal es identificar acciones, iniciativas de inversión, proyectos y programas orientados a la Reducción del Riesgo de Desastres en la región, en coherencia con el marco nacional e internacional en GRD, con enfoque en las etapas de mitigación y preparación.

En su tercer apartado, el Plan Regional presenta un informe sobre la descripción del riesgo en la región. Establece que, en el contexto regional, las amenazas más recurrentes son: Terremoto, Tsunami, Precipitaciones intensas y concentradas, Inundaciones, Deslizamientos e Incendios Forestales. No obstante, también se presentan otras amenazas como: Licuefacción, Materiales Peligrosos, Accidentes Múltiples Víctimas, Marejadas Anormales, entre otras.

Posteriormente, se presenta un análisis de registros históricos de eventos que han provocado emergencias regionales. La información presentada en dicho estudio será incluida en el Catastro de Riesgos del presente estudio.

El análisis de registros históricos fue efectuado sobre una recopilación de antecedentes obtenidos desde distintas fuentes, entre las cuales destacaban: Archivos de Prensa, entrevistas a lugareños, libros y textos. El período que abarca dicho análisis comprendió desde 1548 hasta el 2018. Los eventos registrados demuestran un escenario en el que la región constantemente se ha visto azotada por algún evento catastrófico, sean estos eventos naturales como provocado por el hombre. A continuación, se muestra la recopilación presentada:

1. Sequía (1991 – 1997): Lo cual, de manera colateral a la falta del recurso hídrico, significó que una gran cantidad de familias del sector rural emigraran hacia los centros poblados más cercanos, muchos de ellos en la periferia lo cual generó aumento en las demandas por viviendas, servicios de salud, educación, entre otros. Lo anterior produjo que las zonas rurales quedaran con población mayoritariamente con adultos mayores, con escuelas y postas con baja demanda, ocasionando pérdidas económicas en cada uno de los municipios que administraban estos servicios.
2. Precipitaciones (37 eventos significativos): Ocasionando graves daños inclusive con la pérdida de vidas humanas. Otros daños causados por este tipo de eventos fueron hacia la estructura de la red vial (corte de rutas, colapso de puentes, aislamiento de localidades), pérdida de masa ganadera y cosechas por inundaciones de los campos y daños a la infraestructura de servicios públicos y privados.

Los registros indican que el año 1997 fue particularmente lluvioso (en un año promedio los montos de precipitación fluctúan entre 70 y 200 mm, de norte a sur de la región), registrándose precipitaciones en los valles interiores de la provincia de Elqui (lado norte de la región) del orden de 365 mm en Rivadavia y en la provincia de Choapa (lado sur de la región) del orden de 418 mm en Los Vilos. Lo anterior ocurrió durante los 10 primeros días de junio.

El incremento en los montos de precipitaciones que se han evidenciado en los últimos 10 años ha sido bastante significativo a pesar de que los periodos de precipitación han disminuido. Precipitaciones concentradas en corto periodo han sido los casos de junio de 2011 donde en menos de 12 horas precipitación 100 mm en la conurbación de La Serena y Coquimbo. Los casos

más recientes obedecen a los del año 2015 (previo y posterior al terremoto y posterior tsunami) y los acontecidos durante los años 2017 y 2018.

3. Sismo de Mayor Intensidad (14 de octubre de 1997 – Terremoto Intraplaca de profundidad intermedia): A las 22:03 horas un sismo magnitud 7.1 Mw referenciado a 8 km al noroeste de Punitaqui, Provincia de Limarí y a 56 km de profundidad. El sismo fue percibido entre las regiones de Antofagasta y del Biobío. Los reportes oficiales dieron cuenta de 8 personas fallecidas producto del terremoto, 59.913 damnificados, y más de 300 heridas. Al menos 5 mil viviendas fueron destruidas y alrededor de 15.700 resultaron dañadas principalmente en los alrededores de la zona epicentral. Dentro de las medidas de rehabilitación se puede mencionar la distribución de más de 12 mil viviendas de emergencia.
4. Aluviones: A consecuencia de las precipitaciones mencionadas anteriormente, principalmente en la zona de los valles transversales interiores se han registrado episodios de aluviones que han afectado las comunidades rurales. Lo anterior, se ha visto recrudecido por cuanto se han intervenido de forma no correcta quebradas para intereses agrícolas.
5. Déficit Hídrico: Hiper aridez, desertificación o aridización de la Región de Coquimbo. Así sugiere un informe del Centro de Estudios Avanzado de Zonas Áridas (Ceaza) -con sede en La Serena- llamar al proceso de escasez hídrica que vive una de las zonas más afectadas por la sequía. A pesar de las precipitaciones que durante el último periodo se han dado, éstas no han sido las suficientes para la recuperación de las napas subterráneas y además, por un fenómeno de ocupación del territorio donde no existe una estructura de red de agua potable, ha significado que el Estado a través de la contratación de los servicios de camiones aljibes quienes transportan y distribuyen agua para el consumo humano a las familias que se han visto afectada por la condición de déficit hídrico. En la actualidad, más de 20 mil personas reciben este beneficio por intermedio de una flota compuesta por 69 de camiones aljibe, quienes operan en todas las comunas de la Región de Coquimbo.
6. Incendios Forestales: A fines del año 2010, ocurrió uno de los más grandes Incendios Forestales (de interfaz urbana) que ha afectado a la región. Fueron 190 hectáreas las consumidas por la acción del fuego, las que arrasaron con 25 viviendas (principalmente con uso en temporada de verano).

Para el periodo 2017, la región también se vio afectada con Incendios Forestales de gran magnitud como lo fue el ocurrido el 24 de enero de ese año, donde resultaron dañadas 3.10 hectáreas. El incendio Forestal tardó 6 días en poder extinguirlo y requirió el trabajo de más de 280 personas entre las cuales se contaron con brigadistas de entidades como Forestal Mininco, la Brigada de Incendio Forestal del Ejército, CONAF, 12 brigadistas de la Provincia de San Juan (Argentina), 11 bomberos de ataque por tierra y 13 brigadistas RMC de Minera Los Pelambres, entre otros. En la oportunidad, se contó con la participación del Avión SuperTanker.

7. Terremoto – tsunami: A las 19:54 horas del miércoles 16 de septiembre de 2015, un sismo magnitud 8.4 (Mw), con epicentro en el mar frente a la costa de Canela, Región de Coquimbo, sacudió la zona centro-norte de Chile, y fue seguido por un tsunami.

Este evento corresponde a un sismo interplaca, que se origina a 23 km de profundidad, en la superficie de contacto entre la placa de Nazca y la Sudamericana, donde la primera se desliza bajo la segunda causando el terremoto y produciendo una ruptura que se extendió por alrededor de 200 km entre Punta Lengua de Vaca (extremo norte de la Península de Talinay) por el norte y aproximadamente hasta Los Vilos por el sur.

Posterior al sismo de mayor intensidad, ONEMI declaró una Evacuación Preventiva del Borde Costero de la Región de Coquimbo la que posteriormente se extendió al estado de Alarma emitido por el SNAM. De ellos, alrededor de 660.000 personas que se ubicaban en zona de amenaza de tsunami del litoral del país, se movilizaron o fueron llevadas hasta las zonas seguras.

Producto de este sismo de mayor intensidad que afectó al país, en la Región de Coquimbo se contabilizaron 11 personas resultaron fallecidas, más de 27 mil personas resultaron damnificados, 2.303 viviendas fueron destruidas y 2.736 fueron catalogadas con daño mayor no habitables, en tanto una cantidad de 7.298 viviendas resultaron con daño menor.

- **Plan para la Reducción del Riesgo por Incendios,** (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia Región de Coquimbo, 2018)

En el año 2017, la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio de Interior publicó el Plan Regional para la Reducción de Riesgo por Incendios, Región de Coquimbo, el cual integra las acciones definidas en el Plan Nacional de Protección Civil.

Su objetivo principal es Establecer las acciones de respuesta en sus distintas fases operativas, ante situaciones de emergencia, desastre y/o catástrofe, ocasionadas por la ocurrencia de incendios forestales, con el objetivo de brindar protección a las personas, sus bienes y medio ambiente, en el territorio regional; a través de la coordinación del Sistema Regional de Protección Civil (SRPC).

En su segundo apartado, el Plan Regional presenta un informe sobre la descripción del riesgo en la región. En él se establece que, en el contexto regional, los incendios pueden clasificarse de acuerdo a 4 rangos de prioridad. Estos son:

- **Prioridad 1:** Áreas forestales próximas o que amenacen sectores poblados, instalaciones vitales y que pueden significar peligro para la salud y vida de las personas, así como sus bienes, unidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), tales como parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales y sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad.
- **Prioridad 2:** Áreas de bosques naturales y artificiales de pequeños propietarios.
- **Prioridad 3:** Áreas de bosques naturales y artificiales de medianos propietarios y de grandes propietarios y/o empresas forestales.
- **Prioridad 4:** Terrenos de uso agrícola y/o ganadero en general, pastizal y matorral.

Por otra parte, en su quinto apartado, el Plan presenta un registro del número de incendios registrados entre el periodo 2000-2010.

En dicho periodo, la tendencia de la ocurrencia de incendios forestales en la Región de Coquimbo ha tenido un máximo entre los años 2002 y 2004. La mayoría de estos incendios tiene su origen en actividades recreativas y faenas agrícolas y pecuarias, por lo cual se deben reforzar las actividades preventivas con una intervención directa a los posibles agentes causantes.

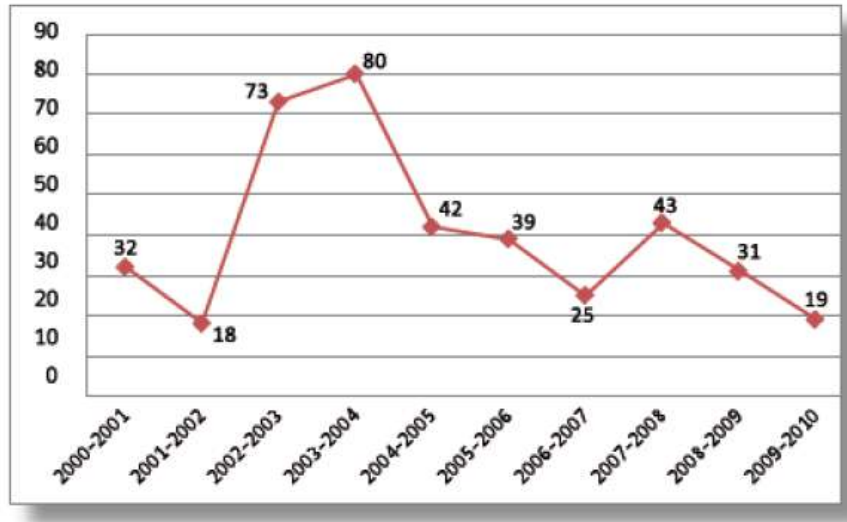


Figura 7-3 Número de Incendios Forestales Región de Coquimbo, periodo 2000-2010. Fuente: (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia Región de Coquimbo, 2018) (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia de Coquimbo, 2018)

Posteriormente, se presenta una zonificación de la amenaza relacionada con incendios forestales de la región, a través de la determinación de áreas homogéneas de riesgo. Estas áreas son el resultado del análisis de variables que inciden en el riesgo de incendios forestales y que entregan información para diseñar las medidas de prevención. Las variables utilizadas para la determinación de Áreas homogéneas en la Región de Coquimbo, correspondieron a:

- Centros poblados y su área de influencia.
- Unidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y su influencia.
- Red caminera y su influencia.
- Corredores Senderos para Chile y su influencia.
- Catastro de los Recursos de Vegetaciones Nativas.
- Incendios forestales ocurridos en los últimos años.

Dichas áreas se presentan a continuación:

CÓDIGO	ATRIBUTOS ÁREA HOMOGÉNEAS
AH1	Sectores del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE)
AH2	Sectores del SNASPE donde se han registrado un número importante de II.FF. (Riesgo Alto)
AH3	Sectores del SNASPE donde se han registrado II.FF. (Riesgo Medio)
AH4	Sectores del SNASPE donde se han registrado algunos II.FF. (Riesgo Bajo)
AH5	Sectores del SNASPE con sendero y/o camino.
AH6	Sectores cercanos al SNASPE, donde se han registrado un número importante de II.FF. (Riesgo Alto)
AH7	Sectores cercanos al SNASPE, donde se han registrado II.FF. (Riesgo Medio)
AH8	Sectores cercanos al SNASPE, donde se han registrado algunos II.FF. (Riesgo Bajo)
AH9	Sectores cercanos al SNASPE con sendero y/o camino donde se han registrado algunos II.FF. (Riesgo Bajo)
AH10	Sectores cercanos al SNASPE con sendero y/o camino.



CÓDIGO	ATRIBUTOS ÁREA HOMOGÉNEAS
AH11	Sectores cercanos al SNASPE.
AH12	Sectores cercanos a poblados con sendero y/o camino, donde se han registrado un número importante de II.FF. (Riesgo Alto)
AH13	Sectores cercanos a poblados con sendero y/o camino, donde se han registrado II.FF. (Riesgo Medio)
AH14	Sectores cercanos a poblados con sendero y/o camino, donde se han registrado algunos II.FF. (Riesgo Bajo)
AH15	Sectores con sendero y/o camino, donde se han registrado un número importante de II.FF. (Riesgo Alto)
AH16	Sectores con sendero y/o camino, donde se han registrado II.FF. (Riesgo Medio).
AH17	Sectores con sendero y/o camino, donde se han registrado algunos II.FF. (Riesgo Bajo).
AH18	Sectores cercanos a poblados donde se han registrado un número importante de II.FF. (Riesgo Alto).
AH19	Sectores cercanos a poblados donde se han registrado II.FF. (Riesgo Medio)
AH20	Sectores cercanos a poblados donde se han registrado algunos II.FF. (Riesgo Bajo).
AH21	Sectores donde se han registrado un número importante de II.FF. (Riesgo Alto).
AH22	Sectores donde se han registrado algunos II.FF. (Riesgo Bajo).
AH23	Sectores donde se han registrado II.FF. (Riesgo Medio).
AH24	Sectores cercanos a poblados con sendero y/o camino.
AH25	Sectores con sendero y/o camino.
AH26	Sectores cercanos a poblados.

Figura 7-4 Áreas Homogéneas de riesgo por incendio. Fuente: (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia Región de Coquimbo, 2018) (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia de Coquimbo, 2018)

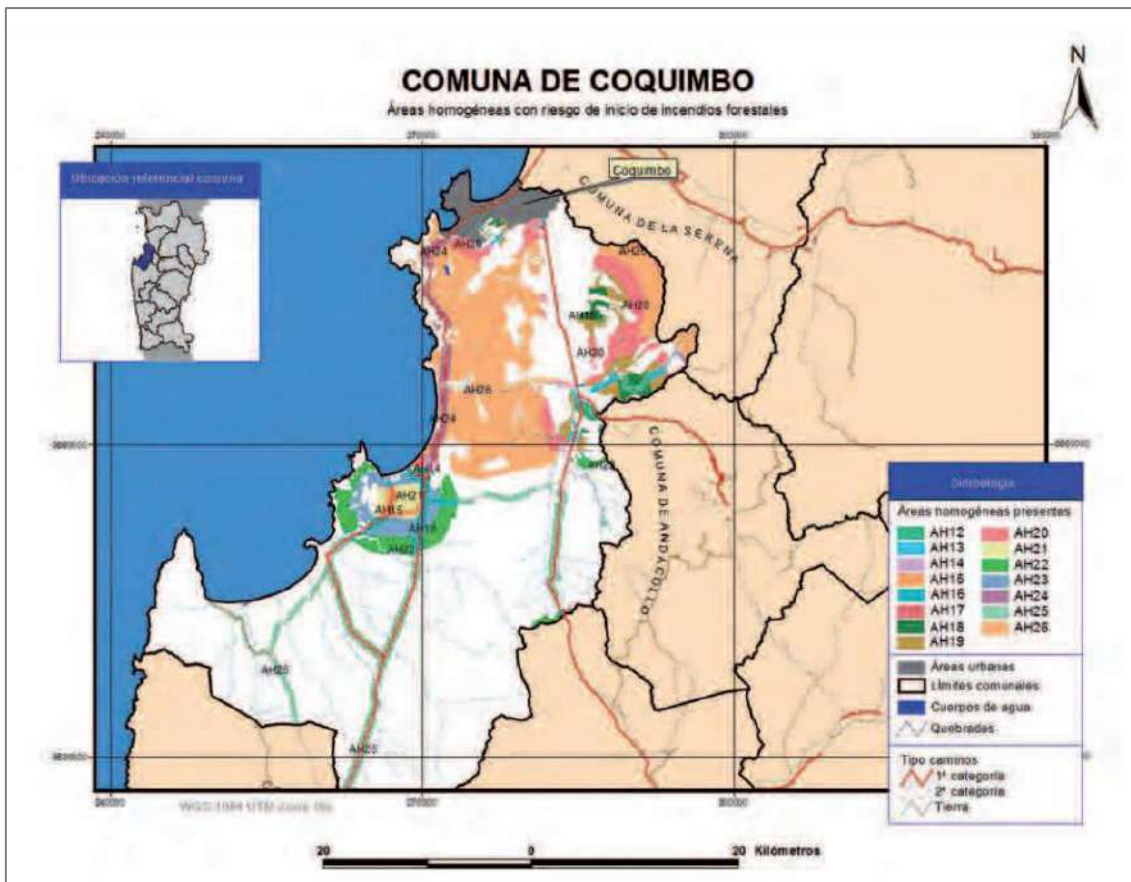


Figura 7-5 Áreas Homogéneas de riesgo por incendio. Fuente: (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia Región de Coquimbo, 2018)



- **Plan Regulador Comunal de Coquimbo 2019, Estudio Fundado de Riesgos** (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

En el marco del proceso de actualización para el Plan Regulador Comunal de Coquimbo iniciado en el año 2013, la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región de Coquimbo solicitó a la Municipalidad de Coquimbo elaborar un estudio cuyo objetivo principal era diagnosticar las áreas de riesgos existentes definidas en el Plan Regulador de Coquimbo 2009, así como reconocer y delimitar las áreas de riesgos que han de ser incorporadas y/o adecuadas como parte de la actualización que representaba dicho estudio.

Esto, con la finalidad de mitigar los eventuales riesgos naturales en la zona de estudio, de acuerdo a lo señalado por el artículo 2.1.17 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

El área de estudio de dicho trabajo corresponde con el área de estudio del presente informe, siendo esta equivalente a los límites urbanos de las localidades de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros.

La metodología seguida durante esta etapa se puede resumir en las siguientes tareas.

1. Elaboración de una línea de base geológica y geomorfológica.
2. Visitas técnicas de terreno al área de estudio.
3. Inventario de Peligros Geológicos (En esta tarea se recopilaban los distintos peligros geológicos que han afectado los sectores urbanos y rurales de la Comuna de Coquimbo, con la finalidad de identificarlos y ordenarlos cronológicamente).
4. Catastro de Factores Condicionantes (Se reunió información acerca de los factores intrínsecos (propios del medio físico) que condicionan la ocurrencia de un peligro geológico).

A partir de todo lo anterior, se realizó la zonificación de susceptibilidad para los peligros identificados.

Según lo establecido en el estudio mencionado, los peligros reconocidos en la zona de estudio se pueden diferenciar en dos grupos y se definen conforme a lo expuesto a continuación:

- Peligros No Zonificables
  - Peligro Sísmico

Se puede concluir que el área de estudio ha sido afectada por sismos importantes, al igual que casi todo Chile y, conociendo que estos fenómenos son recurrentes y propios de la dinámica de subducción en que se encuentra Chile, no debe descartarse la ocurrencia de este tipo de fenómenos en la planificación a mediano y largo plazo. Particularmente para el área de estudio, el resultado del análisis anterior indica que el peligro sísmico del área se debe considerar uniforme, lo que no justifica una zonificación por generación de sismos.

- Peligro Volcánico

De acuerdo con los resultados del análisis de las líneas de base, se establece que el peligro volcánico no representa una amenaza directa en la zona de estudio debido a la ausencia de centros volcánicos. Por lo tanto, no se considera este peligro para la zonificación de riesgos, ya que el límite norte del área de estudio se encuentra a 340 km del volcán más cercano (Ojos del Salado) y hacia el sur, el volcán más próximo es el Tupungatito a 350 km de distancia. Sin embargo, es necesario considerar que erupciones fuera del área de estudio pueden causar efectos indirectos sobre el área, como problemas de transporte o abastecimiento.

- Peligros Zonificables
  - Peligro de Inundaciones Terrestres y Flujos de Detritos o Barro

Tomando en cuenta antecedentes históricos y consideraciones geológicas, se determinó la siguiente zonificación de susceptibilidad.

**Zonas de Muy Alta Susceptibilidad:** Sectores de cauces fluviales naturales de esteros y quebradas permanentes (estero Culebrón, quebrada Peñuelas, estero Tongoy y quebrada Tongocillo). Geológicamente corresponden a depósitos fluviales activos.

**Zonas de Alta Susceptibilidad:** Sectores de cauces fluviales naturales de esteros intermitentes, quebradas mayores intermitentes (áreas drenadas mayores a 0.81 km<sup>2</sup>), zonas de llanura de inundación y deltas en sectores de desembocaduras. Geológicamente corresponden depósitos fluviales activos de esteros intermitentes y de llanura de inundación, depósitos fluvio-aluviales activos de quebradas mayores y depósitos deltaicos activos.

**Zonas de Moderada Susceptibilidad:** Sectores de terrazas fluviales inferiores y de cauces naturales de quebradas menores (áreas drenadas menores a 0,81 km<sup>2</sup>). Geológicamente corresponden a depósitos fluviales aterrazados y depósitos fluvio-aluviales activos de quebradas menores.

- Peligro de Inundaciones Costeras asociadas a Maremotos

Para determinar cuáles son los sectores susceptibles de ser inundados en caso de un maremoto, en el estudio se consideraron los antecedentes históricos disponibles y la zonificación de maremotos realizada en el estudio de riesgos elaborada con base en una adecuación de la zonificación presentada por Infracon S.A (Infracon S.A., 2008) para la SEREMI MINVU de la Región de Coquimbo.

La zonificación realizada en el estudio de Infracon S.A. (Infracon S.A., 2008) determinó zonas potencialmente inundables por efecto de un maremoto con base en el modelo numérico de propagación de ondas largas TUNAMI-N. Las simulaciones se basaron en una serie de eventos históricos (ocurridos en los años 1730, 1922 y 1943) y la modelación de un evento hipotético con una dislocación de 7 metros y una longitud de 370 km, situado frente a las costas de la región de Coquimbo, considerado como el evento más desfavorable posible para el área (Equivalente a un sismo MW=8.7).

Para adecuar los resultados obtenidos en el modelo desarrollado por Infracon S.A. el estudio de riesgos realizó una interpretación de los resultados obtenidos, en la cual se dibujó manualmente la línea de inundación a partir de los resultados con resolución de 93 x 93 m de la simulación.

A partir de lo anterior, utilizando criterios históricos, geomorfológicos e interpretación de los resultados de la modelación, se definieron las siguientes categorías de zonificación de susceptibilidad de inundaciones por maremotos

**Zonas de Susceptibilidad Muy Alta:** sectores ubicados bajo la cota 8 m.

**Zonas de Susceptibilidad Alta:** sectores ubicados entre las cotas 8 y 12 m.

**Zonas de Susceptibilidad Moderada:** sectores ubicados entre las cotas 12 y 16 m.

Las categorías de susceptibilidad aquí definidas responden a un criterio conservador, o sea representan peores escenarios que los modelados en el estudio de (Infracon S.A., 2008). Cabe resaltar que los resultados de este estudio tienen una mayor coherencia con los antecedentes históricos que se refieren a maremotos que han afectado a la comuna de Coquimbo en el pasado.

Es muy importante mencionar que las inundaciones producidas por maremotos generalmente no presentan un patrón totalmente coincidente con las curvas de nivel, ya que la altura de inundación depende de muchos otros factores además de la topografía, por ejemplo, la dirección de propagación, refracciones y reflexiones en la costa, batimetría, magnitud del terremoto generador, marea y otros. Sin embargo, considerando los alcances de este estudio y el hecho de que no se cuenta con datos batimétricos de detalle para el área, se ha propuesto esta zonificación basada en las cotas del terreno.

○ Peligro de Remociones en Masa

Para la zonificación de los sectores susceptibles de ser afectados por remociones en masa se consideró la información recopilada en la línea de base geológica y geomorfológica y en el inventario de peligros geológicos.

De acuerdo con dicho estudio, uno de los principales factores que determina la generación de remociones en masa es la pendiente de las laderas. Para diferenciar que pendientes son las más susceptibles, se utilizó la información compilada a partir de diversas fuentes que han generado catastros de deslizamientos en distintos lugares del mundo, así como varios catálogos de deslizamientos. Los resultados de eso indican que la mayor frecuencia de deslizamientos se observa sobre pendientes de 25° a 35° de inclinación, siendo también frecuentes entre los 15° y 25° y sobre los 35°. Lo anterior es concordante con eventos de remociones en masa observados en la comuna, los que se presentan principalmente como pequeños deslizamientos en las laderas más abruptas constituidas por depósitos semi-consolidados y como caídas de rocas.

Considerando lo anterior, se zonificó la susceptibilidad de remociones en masa en base a la carta de pendientes generada a partir del DEM. Se determinaron las siguientes categorías.

- **Zonas de Susceptibilidad Muy Alta:** Sectores de muy alta pendiente, es decir, zonas de pendientes sobre 35°.
- **Zonas de Susceptibilidad Alta:** Sectores con pendientes entre 25° y 35°.
- **Zonas de Susceptibilidad Moderada:** Sectores con pendientes entre 15° y 25°.

Otro factor importante que se consideró en la zonificación de susceptibilidad de remociones en masa es el retroceso de las laderas afectadas por deslizamientos ocurridos pendiente abajo. Éste fenómeno es común en los sectores aterrizados constituidos por depósitos semi-consolidados que son cortados por cauces naturales profundos, tal como ocurre en los sectores planos de Tongoy, Guanaqueros y Coquimbo que son atravesados por grandes esteros y quebradas.

Para identificar las zonas susceptibles de ser afectadas por el retroceso de escarpes se marcaron en el mapa todos los escarpes a partir de la topografía, el análisis de fotografías aéreas y observaciones de terreno. Luego se definió la siguiente zonificación.

- **Zonas de Susceptibilidad Alta de Retroceso de Escarpes:** áreas ubicadas a menos de 20 m de distancia de los escarpes.
- **Zonas de Susceptibilidad Moderada de Retroceso de Escarpes:** áreas ubicadas a una distancia entre 20 y 40 m de los escarpes.

○ Peligro de Erosión Acentuada

En las localidades costeras de la zona de estudio se reconocieron depósitos litorales (activos y antiguos), y sectores de dunas antiguas (depósitos eólicos), todos los cuales corresponden a arenas no consolidadas. Estos depósitos poseen una muy baja a nula cohesión, por lo que son susceptibles de ser afectados por procesos de erosión, transporte y deposición. Si bien las dunas reconocidas no necesariamente presentan evidencias de movimientos, debe tenerse en cuenta que, por sus características sedimentológicas, los depósitos eólicos de todas formas corresponden a suelos no aptos para actividades permanentes.

Las zonas en las que se reconocen depósitos litorales o eólicos activos fueron definidas como de **Susceptibilidad Alta de Erosión Acentuada** debido a su baja a nula cohesión y a que pueden estar sometidos a removilización.

Las zonas en que se reconocieron depósitos litorales o eólicos antiguos fueron definidas como de **Susceptibilidad Moderada de Erosión Acentuada**, ya que, aunque no están directamente sujetos a removilización, igualmente constituyen depósitos no consolidados fácilmente erosionables.

Para traducir la información mencionada anteriormente en términos de lo establecido en el marco del artículo 2.1.17 de la OGUC, específicamente para las **áreas propensas a avalanchas y rodados**, Ilustre Municipalidad de Coquimbo (2019) consideró los sectores susceptibles a remociones en masa, particularmente los sectores clasificados como susceptibilidad muy alta y alta además de las zonas de erosión acentuada alta, descartando aquellos sectores con susceptibilidad moderada ante remociones en masa y retroceso de ladera (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

Aquellos sectores determinados como de susceptibilidad alta y muy alta han sido evaluados y revisados por el equipo profesional que desarrollo dicho estudio para establecer cuáles deben ser considerados áreas de riesgos, para la consiguiente aplicación del artículo 2.1.17 de la OGUC. Se descartaron aquellos sectores que representaban condiciones muy limitadas a escala espacial, que implican influencia en un radio del orden de unos pocos metros como por ejemplo promontorios rocosos menores, y que no tuviesen una representación en los planos y sentido práctico en su determinación como área de riesgo.

Además, se descartaron todos los elementos, o sectores, que fuesen representativos de intervenciones antrópicas del terreno. Si bien estas intervenciones alteran la morfología natural del terreno que generan desniveles, como obras urbanas como escaleras, panderetas, cortes y rellenos urbano, infraestructura vial y carreteras entre otro. Estos elementos son controlados por estudios y diseños de ingeniería o arquitectura según el caso y estando bien ejecutados no representan riesgo alguno.

En general como resultado, en forma posterior al descarte, se revisaron las áreas y se verificó que aquellas que quedaron fuesen sectores de susceptibilidad muy alta y alta según sus condiciones naturales.

El resultado de esta interpretación se encuentra graficado en los planos:

- Mapa de Riesgos - Localidad de Coquimbo - Lámina 01/02
- Mapa de Riesgos - Localidad de Coquimbo - Lámina 02/02
- Mapa de Riesgos - Localidad de Guanaqueros - Lámina 01/

En relación al resto de riesgos que requieren ser zonificados con base en lo establecido en el artículo 2.1.17 de la OGUC. Ilustre Municipalidad de Coquimbo (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019), presenta a manera de tabla resumen, una síntesis de los peligros reconocidos en el área, los criterios utilizados para la zonificación de susceptibilidad y las recomendaciones para la zonificación urbana de las áreas susceptibles. Esta tabla se presenta a continuación:

Peligro	Susceptibilidad	Criterios	Zonificación Urbana
Maremoto	Muy Alta	Sectores ubicados bajo la cota 8 m	Restricción. Uso área verde
	Alta	Sectores ubicados entre las cotas 6 y 12 m	Riesgo (2.1.17). Excluir equipamiento esencial*
	Moderada	Sectores ubicados entre las cotas 12 y 16 m	Mitigación con Normas Urbanísticas
Inundación	Muy Alta	Sectores de cauces fluviales naturales de esteros y quebradas permanentes (estero Cultrón, quebrada Peñuelas, estero Tongoy y quebrada Tongocillo). Geológicamente corresponden a depósitos fluviales activos.	Restricción. Uso área verde
	Alta	Sectores de cauces fluviales naturales de esteros intermitentes, quebradas mayores intermitentes (áreas drenadas > 0,81 km <sup>2</sup> ), llanuras de inundación y deltas en las desembocaduras. Geológicamente corresponden depósitos fluviales activos de esteros intermitentes y de llanura de inundación, depósitos fluvio-aluviales activos de quebradas mayores y depósitos deltaicos activos.	Riesgo (2.1.17). Excluir equipamiento esencial*
	Moderada	Sectores de terrazas fluviales inferiores y de cauces naturales de quebradas menores (áreas drenadas < 0,81 km <sup>2</sup> ). Geológicamente corresponden a depósitos fluviales aterrazados y depósitos fluvio-aluviales activos de quebradas menores.	Mitigación con Normas Urbanísticas
Remociones en Masa (**)	Muy Alta	Laderas con pendientes >35°	Restricción. Uso área verde
	Alta	Laderas con pendientes entre 25° y 35° (generación de remociones en masa). Zonas ubicadas a menos de 20 m de los escarpes (Retroceso de escarpes)	Riesgo (2.1.17). Excluir equipamiento esencial*
	Moderada	Laderas con pendientes entre 15° y 25° (generación de remociones en masa). Zonas ubicadas entre 20 m y 40 m de los escarpes (Retroceso de escarpes)	Mitigación con Normas Urbanísticas
Erosión Acentuada (**)	Alta	Sectores de playas actuales (depósitos litorales activos)	Riesgo (2.1.17). Excluir equipamiento esencial*
	Moderada	Sectores de playas y dunas antiguas (depósitos eólicos y litorales antiguos)	Mitigación con Normas Urbanísticas

Figura 7-6 Criterios utilizados para definir la zonificación de susceptibilidad y la zonificación urbana recomendada para cada caso. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

Finalmente, se establecen las siguientes recomendaciones con respecto a las áreas de riesgo en la comuna:

- Se recomienda zonificar como zonas de área verde o similares los sectores ubicados sobre zonas de susceptibilidad muy alta de remociones en masa e inundaciones.
- Con respecto a la susceptibilidad de ocurrencia de Maremotos, se propone zonificar como área verde lo similares a zonas de Susceptibilidad Muy Alta en área no consolidada, y en el área consolidada restringir mediante normas urbanísticas, excluyendo equipamiento crítico y desarrollar vías de evacuación eficientes que aseguren a la población.
- Para las zonas de susceptibilidad alta de inundación por maremoto, se sugiere excluir equipamiento crítico y desarrollar vías de evacuación, además de aplicación de normas urbanísticas acorde.
- Con respecto a las inundaciones, se recomienda realizar estudios hidrológicos detallados en las zonas susceptibles a ser afectadas por inundaciones, con el fin de acotar los períodos de retornos asociados, lo que permite definir áreas de riesgo.
- En terrenos altamente susceptibles de ser afectados por estos peligros se deberá proponer usos sólo con fines recreativos y prohibir la utilización de estas áreas con fines habitacionales.
- Las zonas susceptibles de ser afectadas por erosión acentuada corresponden a suelos no consolidados con una baja a nula cohesión, por lo que se recomienda restringir su uso en el caso de las zonas de alta susceptibilidad y aplicar normas urbanísticas o exigencias constructivas específicas a las edificaciones, con el objetivo de evitar o mitigar posibles problemas asociados a un mal comportamiento del suelo frente a sismos o ante los efectos de la erosión.

- **Plan Regulador Intercomunal Provincia de Elqui 2019**

El PRI Elqui comprende el estudio de las comunas de La Serena, Coquimbo, La Higuera, Vicuña, Paihuano y Andacollo. Cubre una superficie aproximada de 17.114 Km<sup>2</sup>.

El PRI realizó un estudio especial complementario como parte de su procedimiento definido como Estudio Fundado de Riesgo, PRI Elqui, Región de Coquimbo para los peligros de sismos, volcanismo, remoción en masa, inundación por desborde de cauces y maremotos. En dicho estudio se definen las principales áreas de riesgo intercomunales en conformidad con el artículo 2.1.17 de la OGUC tanto en áreas rurales como en áreas urbanas. La metodología para la definición de dichas zonas consistió en:

- La elaboración de una línea de base geológica y geomorfológica: El objetivo de este punto es identificar los distintos depósitos sedimentarios producto de procesos de remoción en masa e inundaciones, esto es, depósitos aluviales activos e inactivos, depósitos fluviales activos e inactivos, depósitos coluviales y las zonas de generación de coluviones.
- Visitas técnicas de terreno al área de estudio.
- Elaboración de un Catastro de Peligros Geológicos Históricos: En esta tarea se recopilaron los distintos peligros geológicos que han afectado los sectores urbanos y rurales de la Provincia del Elqui, con la finalidad de identificarlos y ordenarlos cronológicamente.
- Elaboración de un Catastro de Factores Condicionantes: se reunió información acerca de los factores intrínsecos (propios del medio físico) que condicionan la ocurrencia de un peligro geológico.

No obstante, se establece en dicho estudio que las áreas de riesgo para la Comuna de Coquimbo, corresponderán a la zonificación establecida en el PRC Coquimbo 2019 (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Por lo que la relevancia de dicho estudio se traslada a los resultados del PRC Coquimbo 2019.

- **Actualización Estudio de Riesgos Bahía de Coquimbo (Secretaría Regional Ministerial Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Región de Coquimbo, 2018)**

La Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de Coquimbo solicitó, por medio de licitación pública, la “Actualización Estudio de Riesgos Bahía de Coquimbo” a la Dirección de Extensión y Servicios Externos de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

El foco de atención de este estudio fueron las comunas de La Serena y Coquimbo, específicamente en lo que respecta a las bahías de Coquimbo y La Herradura de Guayacán, donde se concentra parte importante de la población urbana de la región.

Este estudio de actualización, aborda la definición de áreas de riesgo de tsunamis, los efectos de licuefacción por actividad sísmica, el deslizamiento en masa, las zonas inundables y quebradas aluvionales, determinando aquellas áreas sujetas a riesgo inminente y potencial, en aquellos territorios donde se concentra la mayor actividad económica y más densificada de la región.

Asimismo, se generaron modelos de predicción que estiman y definen áreas ocupadas bajo riesgo y aquellas que aun, no estando ocupadas, puedan ser declaradas zonas de restricción al desarrollo urbano, fijando para el caso de aquellas zonas urbanas ya consolidadas una serie de recomendaciones que permitan mitigar los posibles efectos incluyendo medidas, procedimientos o planes de evacuación, así como de inversiones necesarias para contener y/o minimizar los efectos de estos fenómenos naturales.

Se realizó como parte de dichas tareas:

- Estudio de modelación de tsunamis

La identificación de alturas de tsunami esperadas se realizó mediante modelación numérica de tsunami, en función de los principales tsunamis registrados en la Región de Coquimbo.



Para determinar las máximas alturas de tsunamis, se utilizó el código TUNAMI-N2 (Goto, y otros, 1997). Modelo numérico ampliamente utilizado y validado con datos de recientes tsunamis.

El método utiliza ecuaciones de movimiento no-lineales para aguas someras, integradas verticalmente y la ecuación de continuidad, sin el término de efecto Coriolis. La propagación del tsunami se modeló mediante el método de diferencias finitas que integra numéricamente las ecuaciones de aguas someras. Las máximas alturas de tsunami se calculan sobre un dominio de integración batimétrico y topográfico que involucra las respectivas áreas de ruptura de los terremotos generadores de tsunamis analizados.

Las fuentes de información utilizadas consideran para la batimetría general el levantamiento GEBCO-2014 (Weatherall, y otros, 2015) y en topografía el levantamiento SRTM (Farr, y otros, 2007), con una resolución de 30 metros aproximadamente.

La máxima altura de inundación por tsunami se obtiene de la modelación numérica de ondas que impactan las costas, seleccionando el máximo valor registrado. El escenario de peligro de tsunami seleccionado, se sustenta en la identificación de alturas máximas de tsunamis esperables y creíbles para las costas de la Región de Coquimbo.

Una vez definidos los escenarios de peligro de tsunami, se determinaron las máximas alturas de tsunami esperadas en la costa. Posteriormente, se definió el área máxima de inundación producida por tsunamis. Para simular la rugosidad del terreno que se impone al flujo que inunda, la modelación utilizó parámetros de fricción propuestos por (Kotani, y otros, 1998), expresados como coeficientes de rugosidad diferenciados dependiendo del uso suelo.

Se determinaron al interior del área potencial de inundación, los principales agentes de peligrosidad asociados a la inundación, estos son:

- I. Profundidad de la inundación
- II. Velocidad de la corriente.

Para ello, se calculó, el comportamiento espacio-temporal de cada parámetro hidrodinámico por un total de seis horas en intervalos minutales. Luego, al interior del área de inundación, se determinó el máximo valor de profundidad de inundación (metros) y la máxima velocidad del flujo (m/s) registrados durante la simulación para cada celda.

En el área de inundación, la diferenciación de la peligrosidad se basó en la clasificación en rangos de los parámetros hidrodinámicos máximos de tsunami en función de su peligrosidad para la vida humana. El parámetro profundidad de inundación (PI) se clasificó en tres rangos: peligro bajo ( $PI < 0.5$  m); peligro medio ( $PI 0.5$  a  $2$  m); y peligro alto ( $PI > 2$  m). Estos rangos de profundidad son elegidos porque se asocian con el nivel del agua a la altura de las rodillas o menos (peligro bajo), desde las rodillas a la altura de la cabeza (peligro medio), y sobre la cabeza (peligro alto). En tanto, el parámetro velocidad de la corriente (VC) se clasificó en dos rangos: peligro bajo ( $VC < 1.5$  m/s) y peligro alto ( $VC > 1.5$  m/s). Se debe considerar que velocidades de la corriente superiores a  $1.5$  m/s, pueden implicar dificultades para que una persona se mantenga en pie (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018).

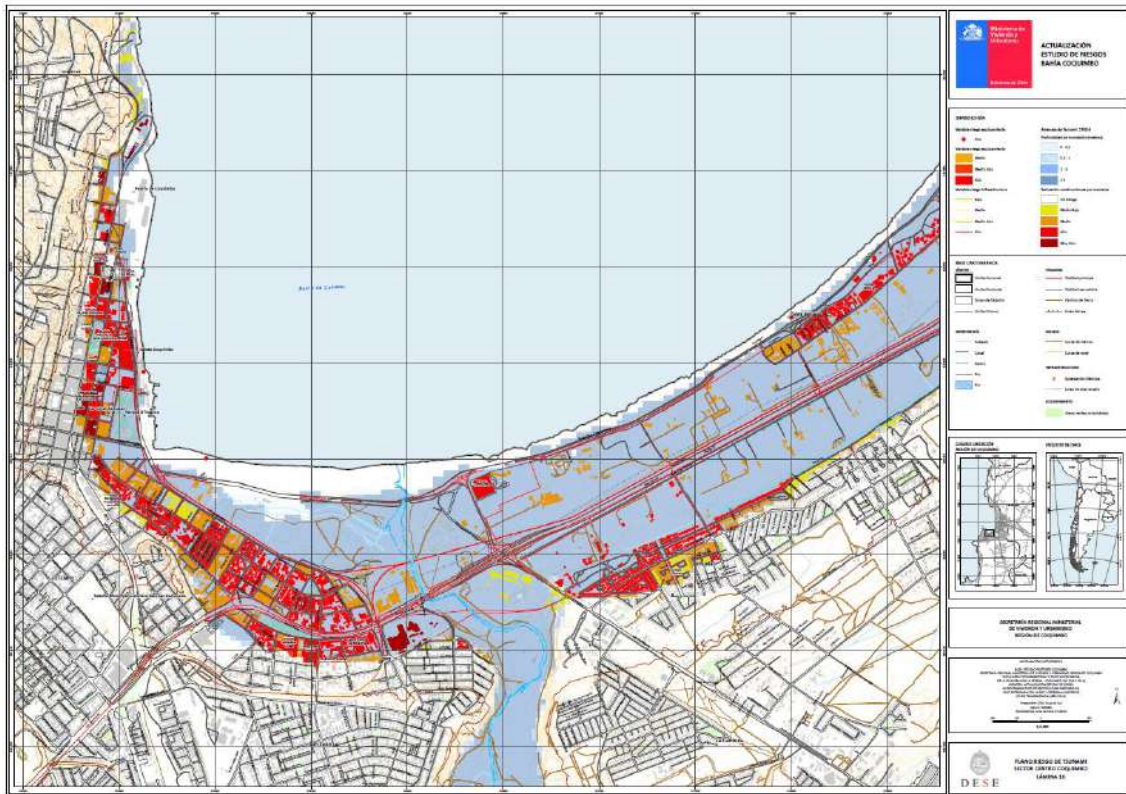


Figura 7-7 Riesgo por tsunami, sector Centro Coquimbo. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)

- Estudio de modelación de amenazas por deslizamientos en masa

Para el estudio de modelación por deslizamientos (remociones en masa), dicho estudio consideró que la susceptibilidad del terreno ante una remoción en masa está determinada por factores condicionantes y factores desencadenantes de acuerdo a (Mardones, y otros, 2001)

Los factores condicionantes corresponden a características particulares del territorio que favorecen o no la ocurrencia de un fenómeno de remoción en masas como un flujo de detritos, flujo de barro, deslizamientos, etc., como la litología, unidades estructurales, hidrogeología, relieve y clima, mientras que los factores desencadenantes corresponden a un evento puntual que produce la remoción en masa, como sobrecarga por lluvia, terremoto, vibraciones, entre otros (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018).

El método utilizado para definir esta amenaza corresponde al análisis de susceptibilidad a través de técnicas estadísticas o probabilísticas y el empleo de los Sistemas de Información Geográfica. Este método fue basado en una adaptación del trabajo realizado por (Goetz, y otros, 2015). Se consideran 8 variables predictoras principales, estas son:

- Modelo digital de elevación (MDE/ describe las altitudes sobre el nivel medio del mar);
- Pendiente del terreno (grado de inclinación del terreno);
- Curvatura total (forma o curvatura de la pendiente total);
- Curvatura horizontal ((forma o curvatura horizontal a la pendiente máxima);
- Curvatura de perfil (forma o curvatura en el sentido de la pendiente máxima);
- Distancia a los caminos (distancia a los caminos principales);
- Distancia a la red de drenaje (distancia a la red de drenaje);
- Unidades geológicas generales.

Todas estas variables fueron representadas espacialmente a través de capas ráster con una resolución espacial de 10 metros.

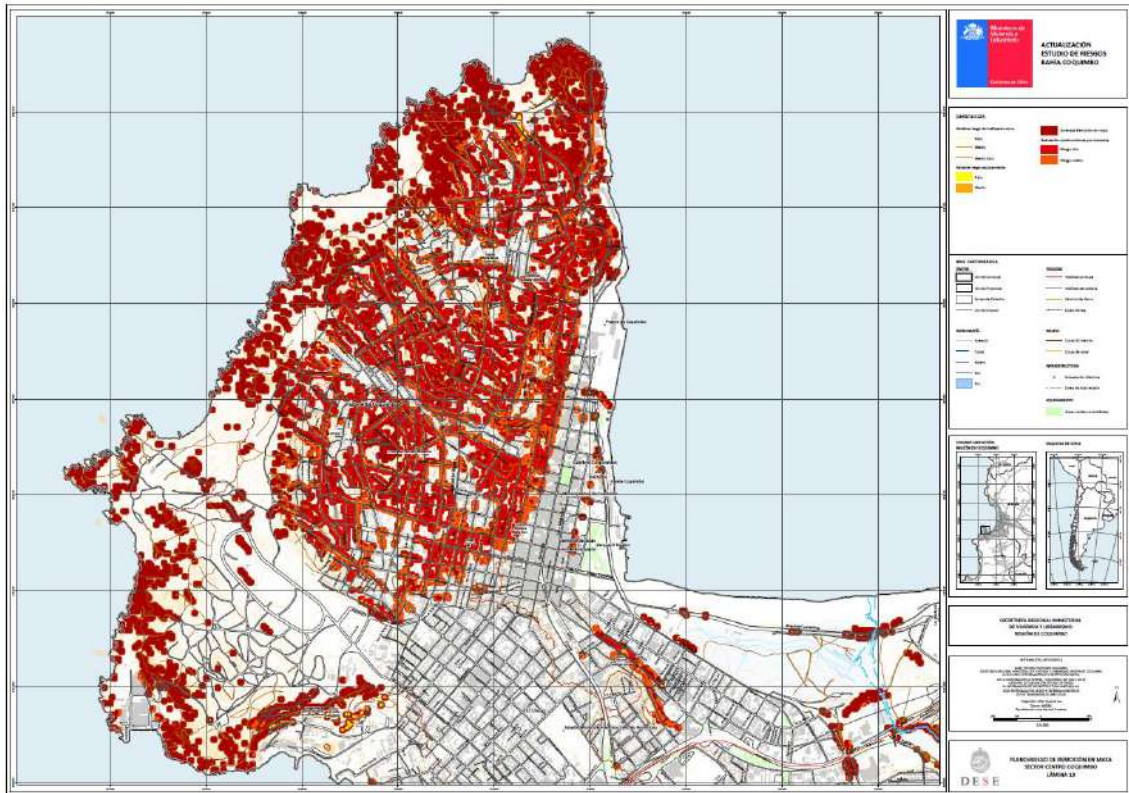


Figura 7-8 Riesgo de Remoción en masa sector Centro Coquimbo. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)

- Estudio de modelación de amenazas por inundaciones

Para caracterizar las inundaciones por crecidas, en dicho estudio se desarrolló una modelación hidrológica-hidráulica, la cual consistió en determinar caudales de distinta probabilidad de ocurrencia a través de un modelo hidrológico, para luego propagarlos por un modelo hidráulico y generar crecidas asociadas a estas probabilidades, asumiendo que la probabilidad de ocurrencia de los caudales generados es igual a la probabilidad de ocurrencia de las crecidas (Chow, y otros, 1994).

En el estudio, la modelación se desarrolló para 10, 25, 50 y 100 años de período de retorno, considerando que un evento de período de retorno igual a 100 años define un grado de amenaza bajo, un evento de período de retorno igual a 25 años define un grado de amenaza medio, y un evento de período de retorno igual a 10 años define un grado de amenaza alto (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018).

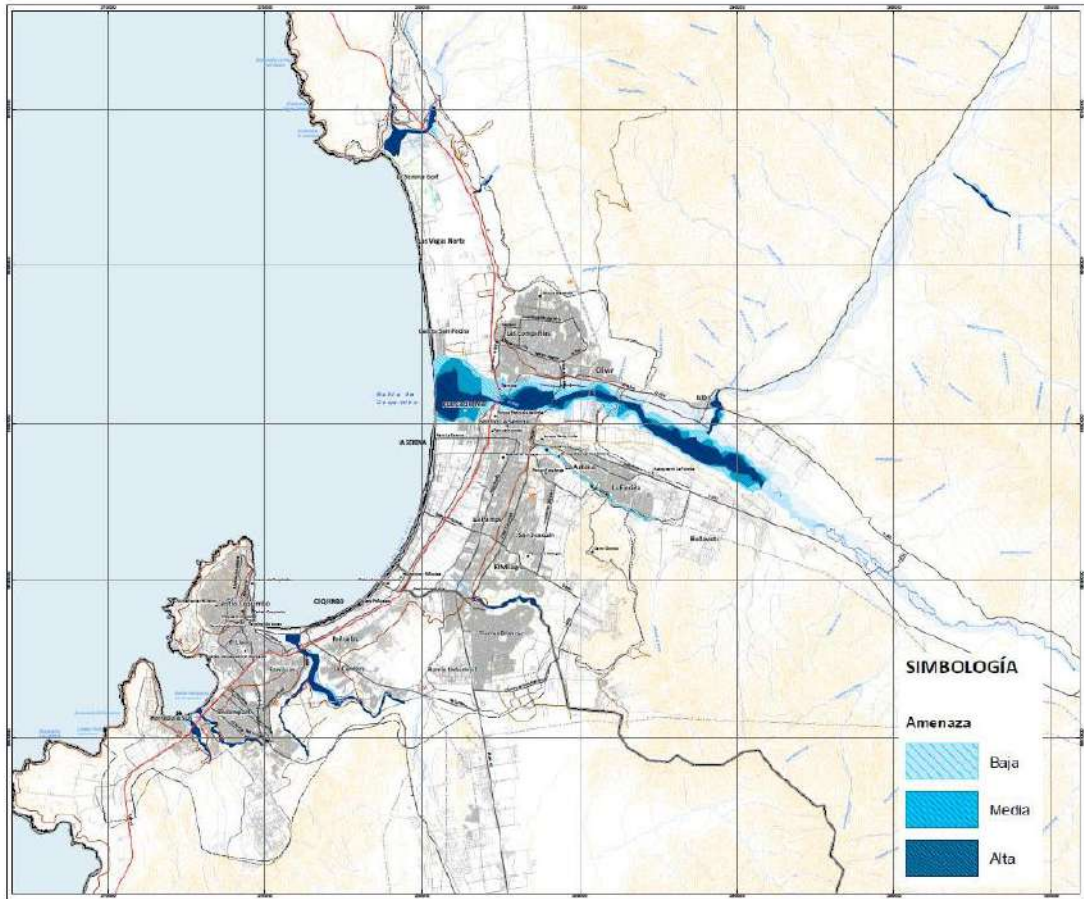


Figura 7-9 Amenaza de inundación por zonas inundables y quebradas aluvionales. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)

- Estudio de modelación de amenazas por fallas y fracturas geológicas

Para la modelación de los peligros asociados a fallas y fracturas geológicas en el estudio se realizó un catastro de eventos históricos y una revisión de publicaciones científicas y de prensa. Se revisó la distribución espacial de los sistemas de falla que afectan a la bahía de estudio y posteriormente se hizo una zonificación de los peligros mediante fotointerpretación de imágenes (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018).



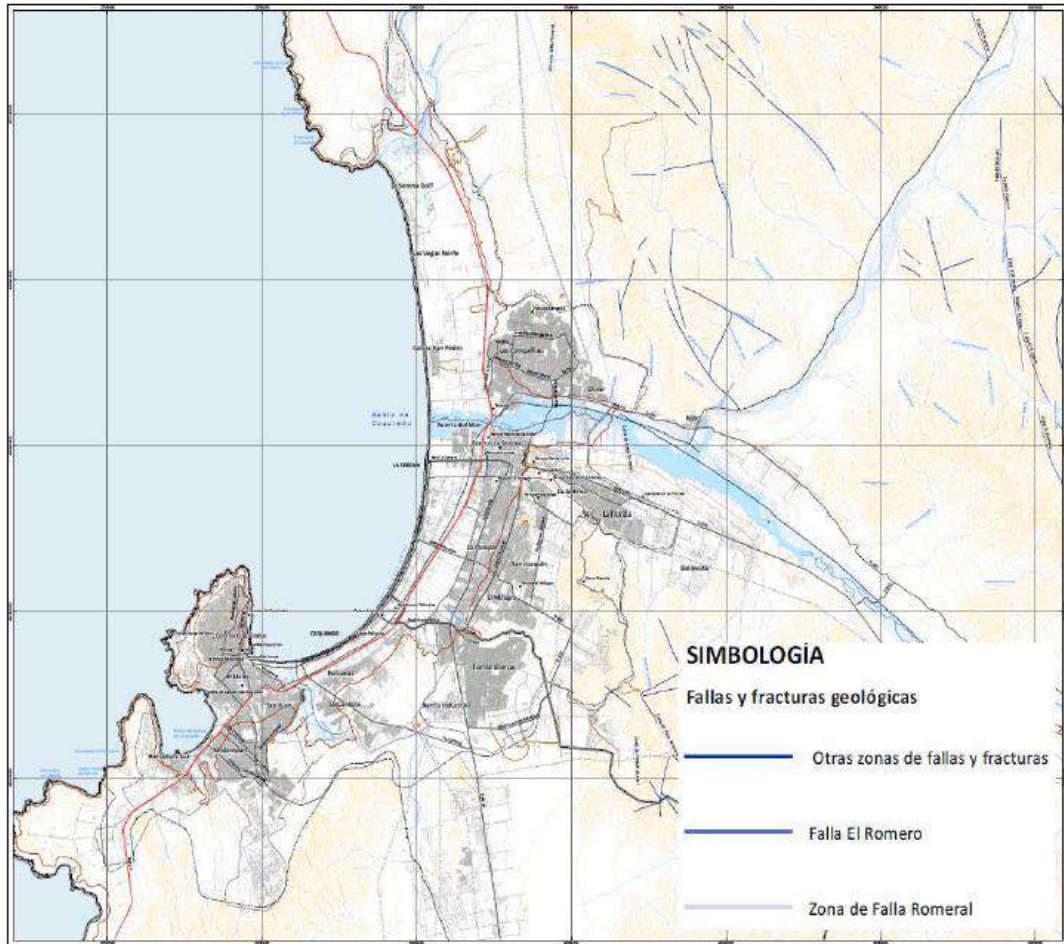


Figura 7-10 Amenaza de fallas geológicas. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)

- Estudio de modelación de amenazas por licuefacción

El estudio desarrolló una metodología propia para la evaluación de la amenaza de licuefacción en el territorio, la cual es de origen cualitativo (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018). La metodología para establecer la amenaza de licuefacción se basa en la integración de la información SIG procedente de antecedentes originales levantados por SERNAGEOMIN, complementada con información cualitativa del nivel freático que se presentó en el “Proyecto de Ordenamiento Territorial para la Gestión de Riesgos, Región de Coquimbo”, PROTEGER Coquimbo, 2010.

La aplicación de dicha metodología, se realizó por medio de un análisis multicriterio en función de una serie de elementos que condicionan este tipo de fenómenos. Se incorporó en la evaluación al menos tres aspectos:

- Análisis de unidades geológicas, que incluya el tipo de material y su edad geológica.
- Análisis de suelos disponibles, asociado fundamentalmente a su capacidad de infiltración, diversidad de granulometrías, compactación, entre otros.
- Análisis de niveles freáticos, sobre la base de información disponible se realizará una revisión del nivel freático de la bahía.

Las ponderaciones para este análisis multicriterio se realizaron sobre la base de juicio experto el cual permite establecer los grados de susceptibilidad de ocurrencia de procesos de licuefacción en caso de sismos.

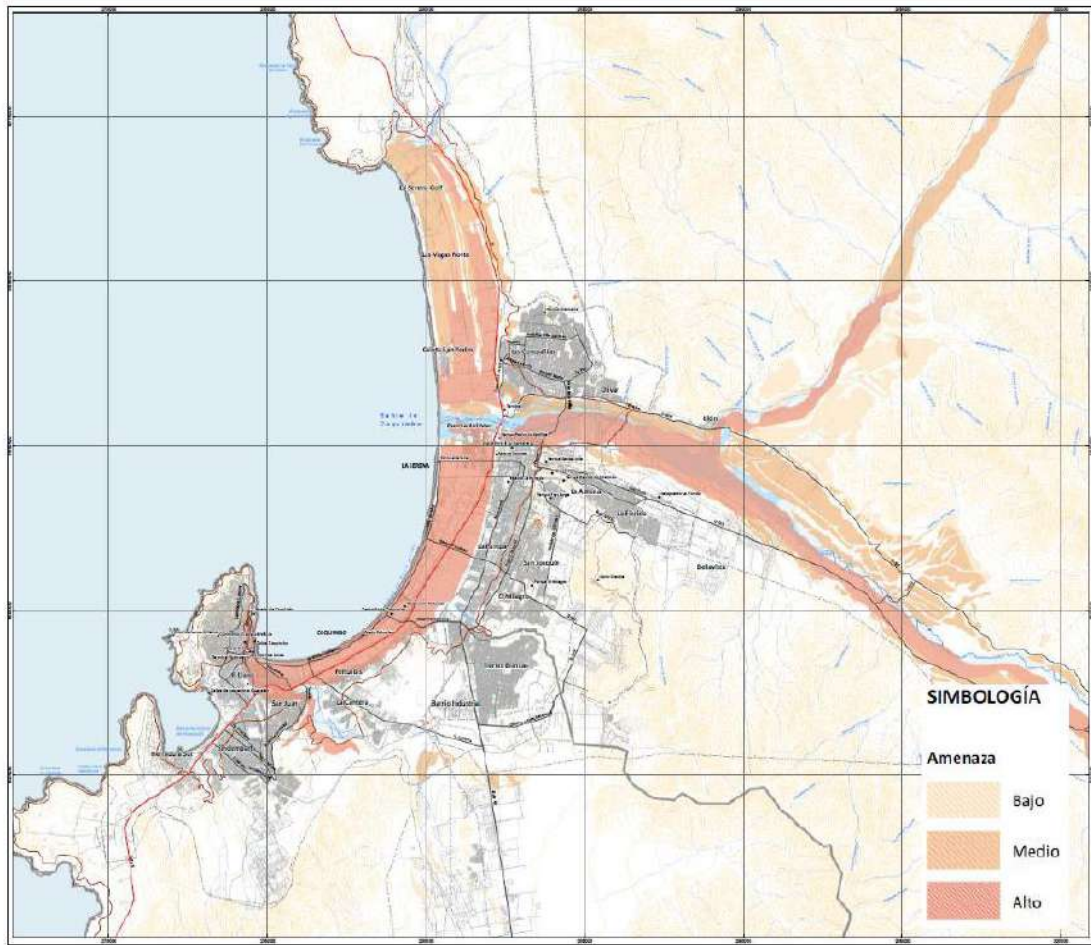


Figura 7-11 Amenaza de licuefacción, Bahía de Coquimbo. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)

Como último contenido del estudio, se desarrolló una propuesta de recomendaciones aplicables a los instrumentos de planificación territorial en función de los resultados obtenidos por este estudio en cuanto a la zonificación de riesgos.

En consecuencia, estas recomendaciones se abocan, a la identificación de riesgos y oportunidades de las decisiones de planificación de los instrumentos de planificación norman el área de estudio.

Posteriormente y luego de hacer un análisis cruzado con las áreas de riesgos propuestas por este estudio, se proponen medidas de planificación. A partir de éstas, se presentan directrices generales que permiten disminuir los riesgos y aprovechar las oportunidades identificadas. Estas directrices se asocian a materias de planificación, gestión y gobernabilidad. Se espera que estas directrices aporten a un desarrollo urbano resiliente y sustentable, que considera los riesgos naturales y antrópicos como elemento central en su planificación.

Las recomendaciones presentadas con base en el análisis de la zonificación establecida en el Plan Regulador Comunal de Coquimbo 2019 (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019), son las siguientes:

**ZI-2:** Corresponde a zonas de infraestructura para el tratamiento y distribución de aguas servidas y agua potable.

- **Riesgo:** La localización de infraestructura crítica para el funcionamiento del sistema urbano en esta zona reviste un alto riesgo dada la importancia de este tipo de instalaciones para la provisión y tratamiento de agua para la población.

- Medida propuesta: Promover una relocalización de esta infraestructura (Planta Unitaria ESSCO en Costanera del Mar) si las condiciones técnicas lo permiten. De otro modo, reforzar medidas de mitigación.

**ZI-4:** Corresponde a usos exclusivamente de infraestructura portuaria.

- Riesgo: La infraestructura portuaria es inherentemente sensible al riesgo de tsunami.
- Medida propuesta: Reforzar medidas de preparación, mitigación, y recuperación.

**ZI-5:** Corresponde a zonas de resguardo para infraestructura de caletas pesqueras.

- Riesgo: La infraestructura pesquera es inherentemente sensible al riesgo de tsunami.
- Medida propuesta: Reforzar medidas de preparación, mitigación, y recuperación.

**ZCH-1:** Corresponde a la zona de protección histórica del centro de Coquimbo (750 hab/ha) y usos portuarios.

- Riesgo: Corresponde a una zona de alto riesgo dada su cercanía al borde costero e infraestructura relativamente antigua. Por otra parte, corresponde a un sector de gran importancia comercial para la ciudad y de afluencia turística, incluyendo inmuebles históricos e infraestructura urbana crítica para el funcionamiento de su economía, por lo que se configura como una zona de riesgo importante ante tsunamis y licuefacción.
- Medida propuesta: Mejorar medidas de evacuación desde el centro histórico, especialmente entre plaza de armas y el acceso al puerto, hacia zonas seguras fuera de la cota de inundación relacionadas con las escaleras presentes en la zona. Definir perfiles y estado de conservación de éstas.

**ZAV:** Corresponde a áreas verdes donde se permiten actividades complementarias.

- Oportunidad: Corresponde al mejor uso destinado a áreas de riesgo y de valor ambiental intrínseco, permitiendo potenciar sus servicios ambientales y aumentando espacios para un desarrollo urbano sustentable.
- Medida propuesta: Disminuir el Coeficiente de Ocupación de Suelo.

**ZU-4:** Corresponde a un uso residencial mixto ya consolidado de densidad media-ata (600 hab./ha).

- Riesgo: La población residente y actividades comerciales en esta zona (Caleta Peñuelas) se encuentran directamente expuestas ante un alto riesgo de tsunami y licuefacción.
- Medidas propuestas:
  - Identificar localización y frecuencia de la infraestructura de uso público y privado para la elaboración de planes de evacuación
  - Establecer un mínimo de 8 pisos de altura para facilitar evacuación vertical
  - Establecer normas de edificación que incluyan capacidad de evacuación vertical de los edificios y tsunami resistencia.

**ZU-7:** Corresponde a un uso residencial mixto de baja densidad (40 hab./ha) asociado a áreas sensibles como el borde costero. Específicamente refiere a la zona costera de Punta Herradura.

- Riesgo: Se observa riesgo de remociones en masa en gran parte de la zona residencial en la península de La Herradura, de forma coincidente con las áreas que determina el PRC.
- Medida propuesta: Mantener una baja densidad para así mantener algunas cualidades ambientales de la zona y disminuir el riesgo en la medida que se aplican medidas de mitigación efectivas.

**ZU-8:** Corresponde a un uso residencial mixto de alta densidad y altura en el borde costero, en proceso de consolidación. (800 hab./ha).



- Riesgo: La población residente y actividades comerciales en esta zona se encuentran directamente expuestas ante un alto riesgo de tsunami y licuefacción. Especialmente dada la alta densidad de habitantes permitida, el riesgo es mayor, especialmente en temporada estival.
- Medidas propuestas:
  - Establecer un mínimo de 8 pisos de altura para facilitar evacuación vertical.
  - Establecer normas de edificación que incluyan capacidad de evacuación vertical de los edificios y tsunami resistencia.
  - Articular el desarrollo urbano con el valor paisajístico de la zona.

**ZU-9:** Corresponde a un uso residencial mixto de densidad media (400 hab/ha) y baja altura.

- Riesgo: Una porción de esta zona, en la terraza costera, se encuentra directamente expuesta al riesgo de tsunami; mientras que en sectores correspondientes a la península de Coquimbo se expone a un alto riesgo de remociones en masa.
- Medidas propuestas:
  - Implementar mayores restricciones constructivas en aquellas zonas que aún no se han urbanizado.
  - Fortalecer medidas de mitigación y evacuación en áreas ya consolidadas.

**ZU-11:** Corresponde a un uso residencial mixto de baja densidad (20 hab/ha) asociado a las vegas, de Peñuelas, entre Ruta 5 y Av., Las Garzas.

- Riesgo: Las construcciones, especialmente de uso residencial, se ven expuestas a un alto riesgo de tsunami. A medida que esta área se urbaniza, pierde cualidades ambientales propias de este tipo de ambientes que permiten mitigar de forma natural los efectos de los tsunamis sobre los territorios costeros y proveer de servicios ecosistémicos relevantes. Se presenta también riesgo por licuefacción.
- Medidas propuestas:
  - Permitir usos no urbanos relacionados a la agricultura y la conservación de la biodiversidad como medida de mantención de las cualidades ambientales de la zona.
  - Asegurar que esta zona garantice una “permeabilidad” desde el borde costero hacia zonas seguras a través de vías de evacuación.
  - Mantener un abaja densidad.

**ZU-13:** Corresponde a un uso residencial mixto consolidado de densidad media (280 hab/ha).

- Riesgo: La población residente y actividades comerciales en esta zona (La Herradura) se encuentran directamente expuestas ante un alto riesgo de tsunami, específicamente en el borde costero frente a la playa de la herradura y la desembocadura de la quebrada Los Panules. Por otra parte, toda la zona residencial emplazada sobre la península de Coquimbo se encuentra expuesta a un alto riesgo de remociones en masa, a lo cual se suma una mayor vulnerabilidad socioeconómica de la población que habita este sector.
- Medida propuesta: Promover, a largo plazo, una renovación urbana que implique una recualificación de las condiciones constructivas, y restricciones en áreas puntuales de mayor riesgo.

**ZU-16:** Corresponde a una zona de renovación urbana de alta densidad y altura asociada al centro histórico. (800 hab./ha).

- Riesgo: La población residente y actividades productivas en esta zona se ven directamente expuestas a un alto riesgo de tsunami y remociones en masa. Especialmente dada la alta densidad de habitantes permitida, el riesgo es mayor, sumado a su relevancia como área comercial consolidada del centro urbano y la presencia de infraestructura crítica y espacios públicos de gran relevancia como la plaza de armas.
- Medidas propuestas:

- Asegurar espacios de desarrollo de vialidad amplia para contener evacuaciones de alto número de personas.
- Establecer un mínimo de 8 pisos de altura para facilitar evacuación vertical.
- Establecer normas de edificación que incluyan capacidad de evacuación vertical de los edificios y tsunami resistencia.

**ZU-18:** Corresponde a un uso residencial mixto de alta densidad y altura en el borde costero (1.000 hab./ha).

- Riesgo: La población residente y actividades comerciales en esta zona se encuentran directamente expuestas ante un alto riesgo de tsunami y licuefacción (Avenida Costanera frente a Gerónimo de Alderete, y la zona de Casino Enjoy y Gran Marina). Especialmente dada la alta densidad de habitantes permitida, el riesgo es mayor, especialmente en temporada estival.
- Medidas propuestas:
  - Identificar localización y frecuencia de la infraestructura de uso público y privado para la elaboración de planes de evacuación.
  - Establecer un mínimo de 8 pisos de altura para facilitar evacuación vertical.
  - Establecer normas de edificación que incluyan capacidad de evacuación vertical de los edificios y tsunami resistencia.
  - Articular el desarrollo urbano con el valor paisajístico de la zona.

**ZU-19:** Corresponde a un uso mixto residencial de densidad media-alta, gran altura y densidad de 450 hab/ha.

- Riesgo: La población residente y actividades comerciales en esta zona se encuentran directamente expuestas ante un alto riesgo de tsunami y licuefacción (entre Ruta 5 y Av. Los Pescadores). Especialmente dada la alta densidad de habitantes permitida, el riesgo es mayor, especialmente en temporada estival.
- Medidas propuestas:
  - Identificar localización y frecuencia de la infraestructura de uso público y privado para la elaboración de planes de evacuación.
  - Establecer un mínimo de 8 pisos de altura para facilitar evacuación vertical.
  - Establecer normas de edificación que incluyan capacidad de evacuación vertical de los edificios y tsunami resistencia.
  - Articular el desarrollo urbano con el valor paisajístico de la zona.
  - Permitir usos no urbanos relacionados a la agricultura y la conservación de la biodiversidad como medida de mantención de las cualidades ambientales de la zona.
  - Asegurar que esta zona garantice una “permeabilidad” desde el borde costero hacia zonas seguras a través de vías de evacuación.

**ZP-1:** Corresponde a una zona de uso semi-industrial y de vivienda de baja densidad.

- Riesgo: Las actividades productivas e infraestructuras asociadas a éstas se ven expuestas a un alto riesgo de tsunami, en la zona de influencia de la desembocadura del estero El Culebrón) pudiendo impactar sobre la recuperación de la economía urbana tras un evento mayor. La población residente en esta zona se ve directamente expuesta a un alto riesgo de tsunami.
- Medidas propuestas:
  - Restringir usos residenciales.
  - Asegurar espacios de desarrollo de vialidad amplia para contener evacuaciones de alto número de personas.

**ZP-2:** Corresponde a usos industriales consolidados y equipamiento.

- Riesgo: Las actividades productivas e infraestructuras asociadas a éstas se ven expuestas a un alto riesgo de tsunami (donde actualmente se localiza la industria pesquera San José), pudiendo impactar sobre la recuperación de la economía urbana tras un evento mayor.
- Medida propuesta: Asegurar espacios de desarrollo de vialidad amplia para contener evacuaciones de alto número de personas.

**ZP-3:** Corresponde a usos de equipamiento de todo tipo.

- Riesgo: El equipamiento proyectado en estas zonas se expone directamente a un alto riesgo de tsunami y licuefacción (en área de influencia de la desembocadura del estero El Culebrón).
- Medidas propuestas:
  - Promover localización de usos de equipamiento de carácter temporal (deportivo, cultural) de baja densidad.
  - Habilitar equipamiento que cumpla con condiciones de mitigación y evacuación, y que implique baja densidad de uso excluyendo equipamiento de carácter crítico.

**ZEBC-1:** Corresponde a usos de equipamiento comercial asociado al borde costero.

- Riesgo: El equipamiento proyectado en estas zonas se expone directamente a un alto riesgo de tsunami al estar ubicado sobre el frente costero (a lo largo de la Av. Costanera del Mar).
- Medida propuesta: Conservar el uso de suelo, ya que dicha destinación permite una ocupación temporalmente reducida de población para fines específicos y limita la exposición de la población ante los riesgos descritos, siempre que existan las condiciones para una evacuación eficiente.

Tanto en La Serena como en Coquimbo, la terraza costera y su zona de Vegas presenta el mayor riesgo combinado por tsunami y licuefacción, mientras que la zona urbana consolidada sobre la península de Coquimbo, tanto su centro histórico como la parte alta, se ve expuesta al riesgo combinado de tsunami, licuefacción y remociones en masa. Es en esta línea que se identifican riesgos, oportunidades y directrices de planificación para el desarrollo urbano de la conurbación La Serena-Coquimbo.

El estudio de modelación realizado permitió concluir que, para el riesgo de zonas inundables y quebradas aluvionales, no se mostraron grandes inundaciones por crecidas en la mayoría de los cauces estudiados. De forma particular, se observaron inundaciones principales en los siguientes sectores habitados:

- Ribera del río Elqui
- Tramo aguas debajo de la Ruta 5 Norte
- Quebrada Las Rosas
- Quebrada Los Panules
- Tramo aguas arriba de la ruta D-205
- Quebrada Santa Gracia

En relación a los aspectos técnicos de esta medida, para establecer las limitaciones del suelo se recomienda considerar los siguientes aspectos técnicos:

- Identificar y reducir la vulnerabilidad de las industrias y viviendas localizadas en las zonas de amenaza de crecidas mediante el análisis de riesgos. Esto se ha de realizar con la finalidad de reducir el daño probable ocasionado por este evento.
- Establecer una protección a la red de drenaje natural, estableciendo niveles de restricciones a la urbanización, deteniendo el desarrollo de nuevas construcciones en las zonas dentro del área de inundación, restringiendo su uso sólo a los estrictamente necesarios.
- No localizar equipamiento estratégico tales hospitales, bomberos, carabineros u otro de esta índole, localizándose en zonas sin amenaza de inundación por crecidas.

A modo general, las zonas que presentan riesgos identificados en este estudio, son coincidentes con las áreas de riesgo previamente identificadas en el PRC Coquimbo 2019 y el PRI Elqui 2019. No obstante, el riesgo de licuefacción, al no ser obligatorio en los instrumentos de planificación territorial, no es zonificado por los Planes Reguladores Comunales, generando inconsistencias con respecto al presente estudio, por lo que se espera que pueda ser incorporado en la planificación urbana.

## **7.2. LÍNEAS DE BASE**

Como parte fundamental de este estudio se desarrollaron las “Líneas de Base”, con el objetivo de caracterizar los factores que se relacionan con la ocurrencia de los peligros que pueden afectar al área de estudio, identificar aquellos sectores que son más propensos a su ocurrencia y estimar la recurrencia de estos peligros de forma general. De acuerdo con el contexto presente en la zona de estudio y los antecedentes revisados, se consideraron los siguientes componentes como base del estudio de riesgos.

### **7.2.1. LÍNEA DE BASE GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

La línea de base de geología tiene por objetivo identificar y caracterizar los diversos materiales geológicos que componen el territorio estudiado, junto a las estructuras que lo caracterizan y además establecer el contexto geotectónico a escala regional. Finalmente, se busca reconocer y describir las principales geoformas presentes en el área de estudio.

#### **7.2.1.1. MARCO GEODINÁMICO**

El territorio chileno se encuentra ubicado a lo largo de un margen convergente activo bajo su límite occidental, en donde la placa Nazca (oceánica) se encuentra subduciendo a la placa Sudamericana (continental). La convergencia asociada a este proceso de subducción es responsable por el levantamiento y el origen de la cordillera de los Andes y por la actividad volcánica presente a lo largo de este frente de deformación (Figura 7-12).

Dicha subducción se reconoce activa al menos desde el Jurásico (Mpodosis, y otros, 1989), sin embargo, a partir del Eoceno, la placa de nazca se mueve lentamente hacia el NE con respecto a la placa sudamericana “fija” variado entre 5 y 15 cm/año, siendo en las últimas tres décadas de 7,5 cm/año (DeMets, y otros, 1994) (Madariaga, 1998).

La convergencia asociada con este proceso de subducción es responsable por el levantamiento y el origen de la cordillera de los Andes y por la actividad volcánica presente a lo largo de este frente de deformación.

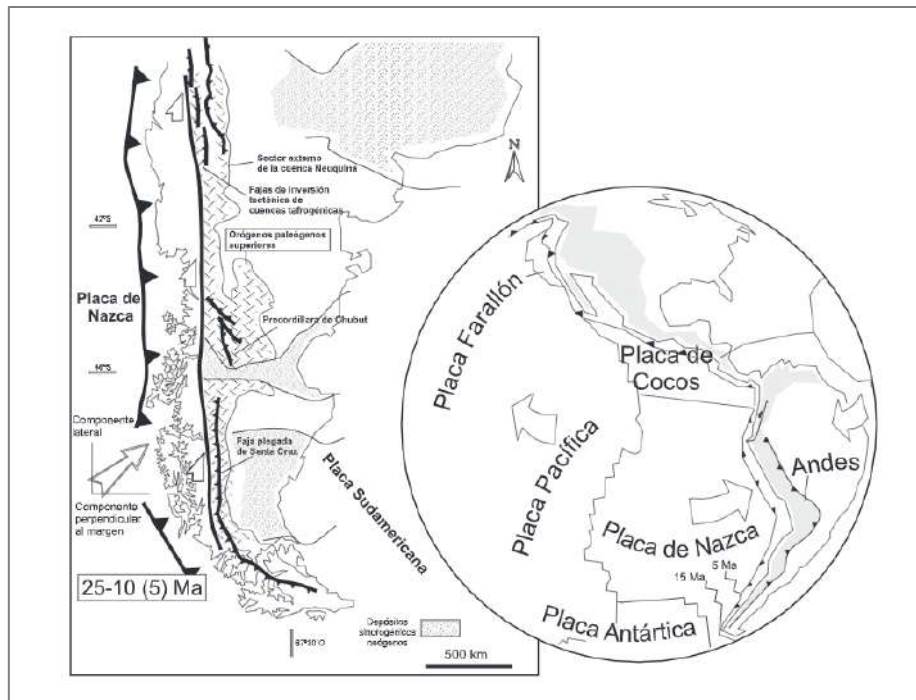


Figura 7-12 Mapa del seguimiento meridional de la placa Sudamericana, en el cual se muestran las principales características de la deformación oligocena superior-neógena y su relación con la cinemática de las placas de Nazca y Antártida. Fuente: (Folguera, y otros, 2002)

El rasgo más relevante del continente sudamericano es la cadena andina que se extiende por más de 9000 km a lo largo del borde occidental de América del Sur, desde Colombia hasta el extremo austral de Chile. Tectónicamente, Los Andes se encuentran formando parte de la placa continental Sudamericana en convergencia con las placas oceánicas de Cocos, Nazca y Antártica, siendo la de Nazca la de mayor influencia en el continente. (Servicio Nacional de Geología y Minería, 1995) clasificó la cadena andina de acuerdo a su situación tectónica y al estado de la evolución del Arco Magmático Volcánico.

- Andes Septentrionales (Ecuador, Colombia y Venezuela)
- Andes Centrales (Perú, Bolivia, norte y centro de Chile, norte de Argentina)
- Andes Meridionales (sur de Chile y sur de Argentina)

Los Andes Meridionales se dividen a su vez en: Andes Norpatagónicos aproximadamente entre los 40° y 47° L.S. y Andes Surpatagónicos al sur de los 47° (Servicio Nacional de Geología y Minería, 1995).

El segmento ubicado alrededor de los 30°S, dentro del cual se ubica la zona de estudio, corresponde dentro del esquema de segmentación andina de (Mpodozis, y otros, 1989) a una zona de subducción plana (Figura 7-13) caracterizada por un ángulo de subducción entre las placas Nazca y Sudamericana de alrededor de 10°, en la que se destacan las siguientes características (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019):

- La Costa Oeste de la Placa Sudamericana tiene un rumbo aproximado NS, mientras que al sur de los 33° la costa posee un rumbo aproximado N20°E
- No se aprecia el desarrollo de una depresión central, en cambio se presentan valles transversales en el Antearco.
- No hay registro de volcanismo Cuaternario en la Cordillera Principal.
- En Argentina se desarrollan las Sierras Pampeanas, que están asociadas a una intensa sismicidad cortical superficial en Argentina y al ensanchamiento del orógeno.

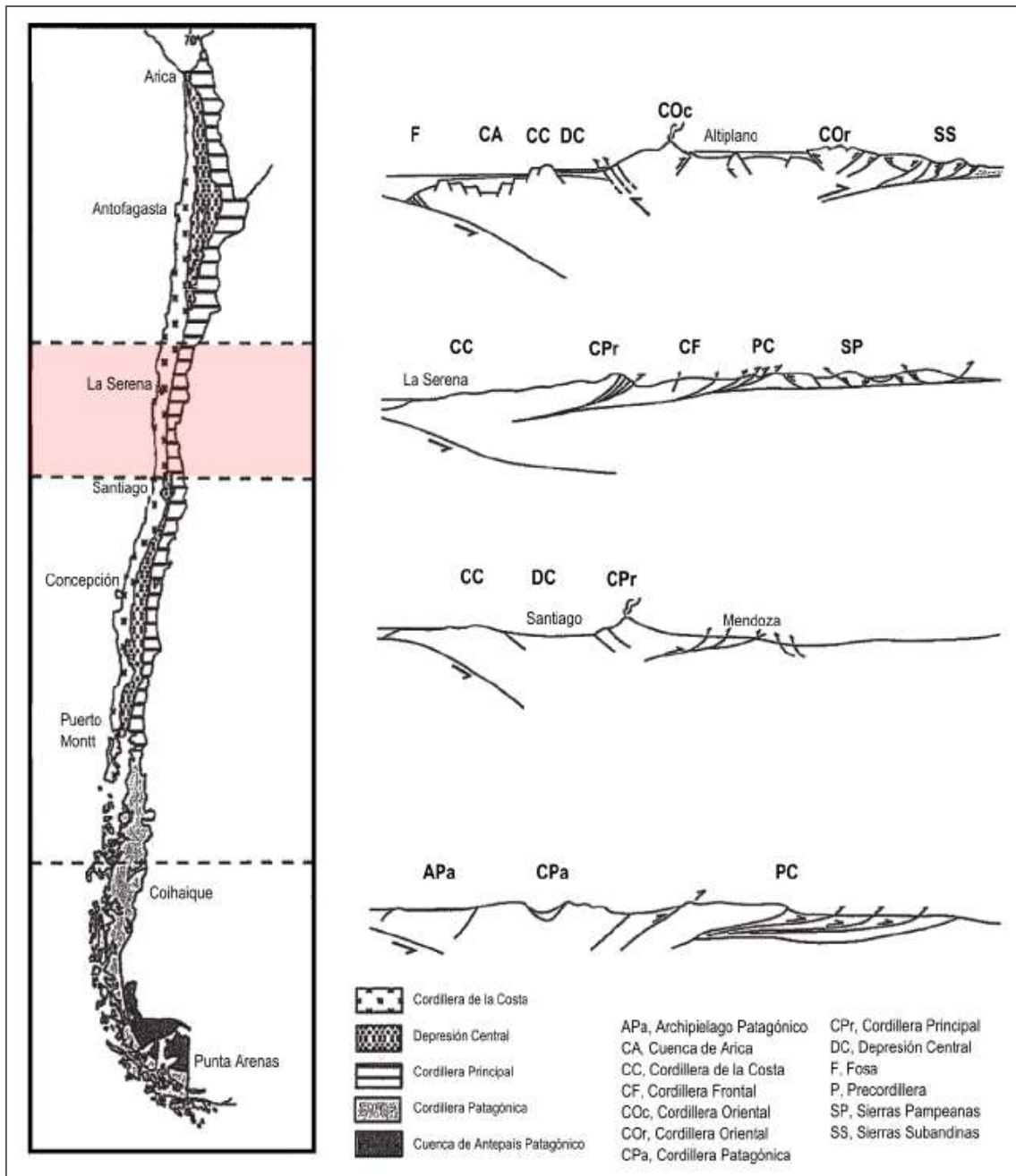


Figura 7-13 Segmentación Andina. Fuente: (Charrier, y otros, 2007)

La acumulación y posterior relajación de los esfuerzos provenientes de la configuración tectónica actual, son la causa de que el territorio chileno sea afectado constantemente por actividad sísmica. Estos sismos y los eventos de gran magnitud se originan en la zona del contacto entre las placas y surgen de la liberación súbita de energía acumulada durante el proceso de convergencia de estas. La mayoría de los grandes terremotos en Sudamérica se generan a poca profundidad relativo a la superficie (0-70 km), lo cual es resultado de la deformación cortical e interplaca.

Los esfuerzos acumulados por la subducción también se propagan hacia el interior de la placa continental, y se liberan mediante sismos superficiales, normalmente de magnitud menor pero más destructivos localmente. Otros sismos son provocados por la relajación de esfuerzos de la Placa de Nazca una vez subducida, estos sismos pueden ser muy destructivos a pesar de no tener las mayores magnitudes (Habiterra Ltda. Consultores, 2020).



Desde el año 1900, múltiples sismos con magnitudes superiores a los 8 grados han ocurrido en esta zona de subducción, lo cual ha generado a su vez tsunamis devastadores, incluyendo el sismo de 1960 con magnitud de 9,5, el cual ha sido el sismo con mayor intensidad registrado en la historia mundial.

### 7.2.1.2. GEOMORFOLOGÍA

En este apartado se realiza una descripción y evaluación cualitativa de las características de la superficie del territorio que pueden tener injerencia en la generación de amenazas, o que aumentan la susceptibilidad del área de estudio a generar o ser afectada por peligros geológicos.

#### 7.2.1.2.1. CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO REGIONAL

De acuerdo con (Arredondo, y otros, 2017), la geomorfología de la región se enmarca en una zona de gran diversidad altitudinal y constituye la parte más angosta de Chile entre la cordillera y la línea de costa. (Borgel, 1983) evidencia que las formas del terreno existentes son resultado de la intervención de diferentes elementos zonales (climáticos) y/o azonales (litológicos).

A nivel regional, se pueden identificar 5 macrounidades geomorfológicas: la Cordillera de los Andes, seguida por la Mediana Montaña, los Valles Transversales, la Cordillera de la Costa y las Planicies Litorales.

A continuación, se realiza una descripción de estas unidades con base en la información desarrollada por (Alfaro, y otros, 2018) e (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Espacialmente, estas unidades se encuentran dispuestas en franjas orientadas N-S (Figura 7-14), por lo que se tomará este orden para realizar su descripción.

- La **Cordillera de los Andes** presenta altas pendientes y un relieve irregular, con alturas que superan los 3.000 msnm. y, en el caso de los cerros las Tórtolas, Bañados, Colorados y Olivares, se elevan hasta los 6.000 msnm. aprox. En esta unidad se observan vestigios de la acción reciente de glaciares y es donde se identifican las mayores pendientes (Paskoff, 1970).
- La **Media Montaña** comprende un sistema de relieves discontinuos variados con alturas variables entre los 1000 y los 3.000 msnm. Se encuentra separada de la cordillera de los Andes por una gran estructura regional llamada Falla Vicuña. Asimismo, la mediana montaña es interceptada, en dirección E-W, por los valles trasversales incididos por los ríos los Choros, Elqui, Limarí, Illapel y Choapa.
- La **Cordillera de la Costa** corresponde a una cadena montañosa con alturas entre los 1.000 y 1.500 msnm, es una franja de lomas que se disponen en cerros aislados, que se separan de la mediana montaña en la que se concentran las mayores pendientes de la comuna. constituida en su mayoría por rocas plutónicas y parcialmente rocas vulcanosedimentarias, ambas de edad cretácica. Se encuentra intersectada por fallas en toda su extensión. Al norte las trazas son de menor envergadura, alcanzando 7 km, con 2 disposiciones importantes: NE-SO y NO-SE. Hacia el sur se alargan y van tomando disposición N-S, hasta llegar a los 40 km de largo (Borgel, 1983) (Paskoff, 1970).
- La **Planicie Litoral** corresponde a un área costera de topografía suave, con alturas promedio que oscilan entre los 200-300 msnm. Su mayor desarrollo se encuentra en la desembocadura de la quebrada los Choros, en La Serena, en Bahía Herradura, y al sur de Totalillo, entre Tongoy y Puerto Aldea. Asimismo, su distribución espacial se prolonga al sur de la región con algunas interrupciones de la cordillera de la Costa. Esta planicie se caracteriza por la presencia de una serie de terrazas marinas (generalmente tres), labradas sobre rocas de diversos tipos (Paskoff, 1970).
- Los **Valles Transversales** corresponden a valles fluviales que en sus cursos inferiores escurren de este a oeste y aguas arriba se ramifican formando una red con tributarios dendríticos que

escurren en varias direcciones conformados sedimentos fluviales y continentales que hacen de relleno de valles. Se caracterizan por tener un fondo amplio y plano en su desarrollo a través de la Cordillera de la Costa y la Planicie Litoral. En su curso inferior los ríos se emplazan en un sistema de tres niveles de terrazas fluviales, que en las proximidades del litoral engranan con plataformas costeras. En la parte plana de estos valles, se emplazan la mayoría de los poblados o áreas urbanas como Vicuña, La Serena y Coquimbo y se desarrollan las actividades agrícolas importantes para la región (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

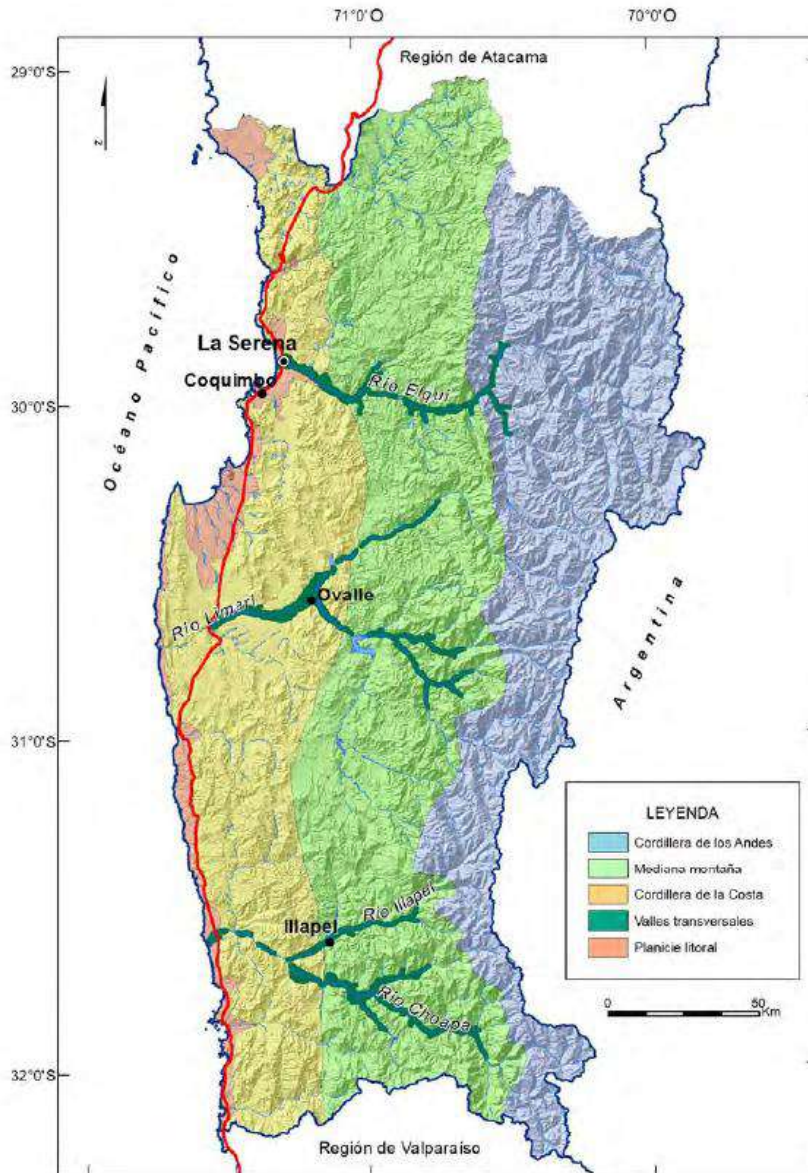


Figura 7-14 Contexto regional geomorfológico de Coquimbo. Fuente: (Arredondo, y otros, 2017)

### 7.2.1.2.2. MARCO GEOMORFOLÓGICO COMUNAL

A escala comunal, Coquimbo se emplaza sobre 5 unidades geomorfológicas. De oeste a este son: Playas, Terrazas Marinas, Cordillera de la Costa, Terrazas Continentales Antiguas, Valle Intermontano, Cordillera Principal (Montaña Media) y los Valles Aluviales Transversales (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Figura 7-15).

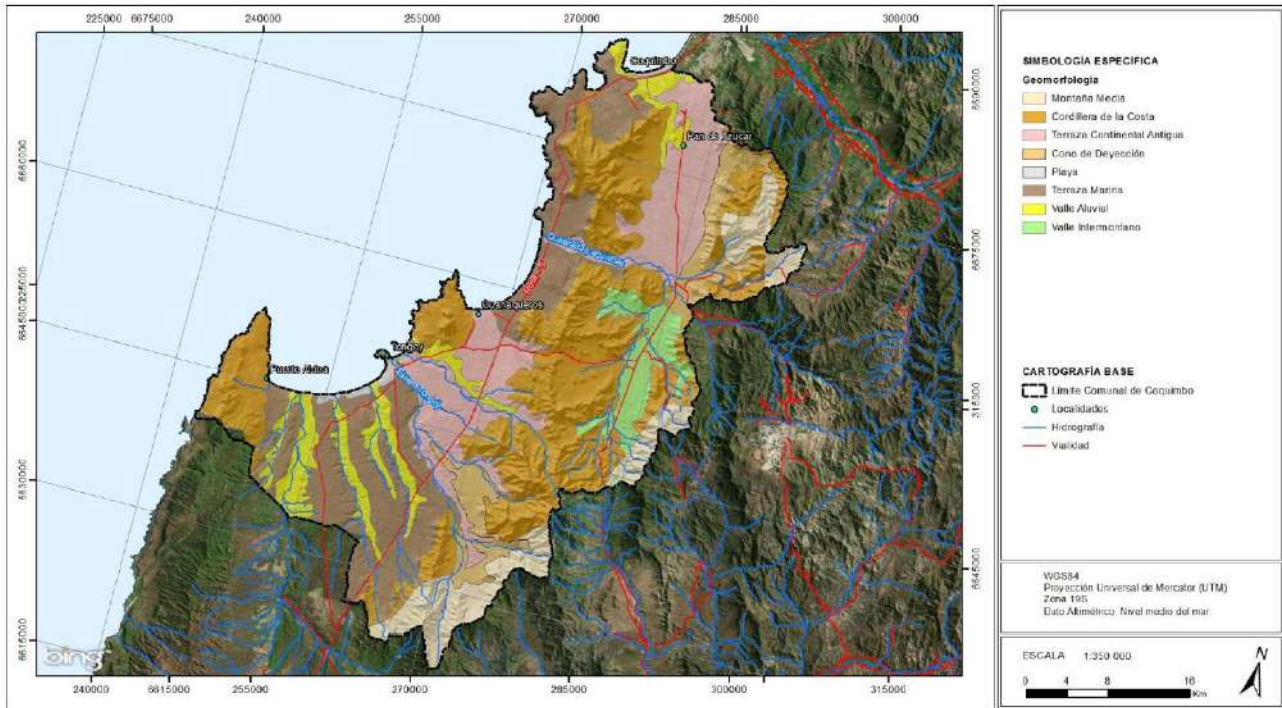


Figura 7-15 Principales unidades geomorfológicas de la Comuna de Coquimbo. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

En el área costera, las principales morfoestructuras corresponden a planicies litorales (Terrazas Marinas) y a la Cordillera de la Costa. Los principales rasgos de las planicies litorales se asocian a la presencia de terrazas marinas de abrasión, cordones de playa, dunas, lagunas litorales y playas arenosas (Lagos, 2013). (Paskoff, 1970) interpretó los Altos de Talinay y la planicie sur de Tongoy como un horst y un graben respectivamente.

Charrier y otros (2007) , basado en los trabajos de (Paskoff, 1970), presentó una propuesta de las principales terrazas de abrasión marina en la bahía de Coquimbo, las cuales corresponden con las terrazas Herradura II, Herradura I, Serena II y Serena I (Figura 7-16) (Charrier, y otros, 2007). Posteriormente, (Riquelme, y otros, 2006) establecieron que en el Valle del Río Elqui se reconocen 5 niveles de terrazas fluviales repartidos heterogéneamente a lo largo de los primeros 30 km de su curso inferior.

El nivel más alto de terraza, posee una expresión morfológica continua a lo largo de todo el tramo considerado. Se reconoce 5 km en dirección aguas arriba desde la desembocadura del río, a una altura de 150 msnm y se confunde con el lecho fluvial actual a una altura de 310 msnm aproximadamente. Este nivel continúa, en dirección hacia el océano, con la terraza marina Serena I asignada al Plioceno (Paskoff, 1970).

Un segundo nivel de alta terraza (35-100 msnm), es reconocible solo en las inmediaciones de la desembocadura del valle, y se extiende por aproximadamente 1km hacia la bahía de Coquimbo en la terraza marina Serena II.

Los niveles restantes de terrazas fluviales se desarrollaron con posterioridad, asociados a una etapa de encajamiento fluvial que alcanzó más de 90 m de incisión vertical. Dicha incisión fue posteriormente rellenada por depósitos aluviales con un espesor máximo de 30 m. Sobre este relleno aluvial se desarrollan, respectivamente, en forma escalonada y como terrazas erosivas, los niveles 3, 4 y 5. Los niveles 4 y 5 se correlacionan con las terrazas marinas Herradura I y II, respectivamente.

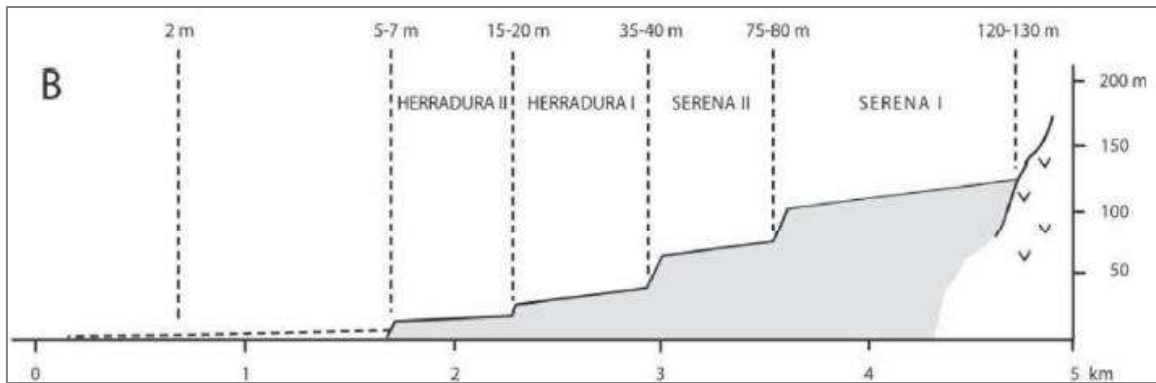


Figura 7-16 Principales terrazas de abrasión marina en la localidad de Coquimbo. Fuente: (Charrier, y otros, 2007)

Al interior del continente se observa la presencia de una terraza continental antigua caracterizada por costras calcáreas como evidencia de una antigua extensión marina, reflejada en los depósitos marinos consolidados de los paleo cordones de playa. (Paskoff, 1970) propone una secuencia de eventos de transgresiones y regresiones marinas que habrían dado paso a la formación del nivel superior.

Dentro del continente también se ha evidenciado la presencia de unidades asociadas al emplazamiento de la Cordillera de los Andes, estas son la Montaña Media (descrita anteriormente) y el Valle Intermontano ubicado entre el sector del Peñón y el sector de Tambillos, compuesto por depósitos continentales, marino y fluviales (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

El resto de geoformas de la comuna están asociadas a la Cordillera de la Costa sobre la cual se concentran las mayores pendientes de la comuna y cuya presencia se evidencia principalmente en la Península Guanaquero, al norte de la Bahía de Barnes.

### 7.2.1.3. GEOLOGÍA

Para la compilación geológica se utilizó como fuente principal la información expuesta en la Serie Geológica Básica publicada por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), específicamente las cartas:

- Geología del Área La Serena-La Higuera, Región de Coquimbo. 2000. Emparán, C.; Pineda, G., 1 mapa escala 1:100.000.
- Geología del Área Andacollo-Puerto Aldea, Región de Coquimbo. 2006. Emparán, C.; Pineda, G. 85 p., 1 mapa escala 1:100.000

De igual forma, se consideró la información publicada como parte del “Estudio Fundado de Riesgo Plan Regulador Comunal de Coquimbo 2019” (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) y en el estudio “Peligro de remociones en masa en la Región de Coquimbo-Sector Norte” (Alfaro, y otros, 2018). En ambos estudios, se realizó una recopilación bibliográfica y un análisis de la información previamente publicada con respecto a la geología de la comuna.

La geología de Coquimbo está constituida por rocas cuyo rango de edades data desde el Paleozoico hasta el Holoceno, mientras que los sedimentos no consolidados son producto de los procesos erosivos actuales (Thomas, 1967), (Moscoso, y otros, 1982), (Rivano, y otros, 1991), (Emparán, y otros, 2000) y (Emparán, y otros, 2005).

Según Arredondo y otros (2017) (Arredondo, y otros, 2017), las rocas más antiguas de la región corresponden a una serie de unidades de rocas intrusivas, metamórficas y volcanosedimentarias, de edad Paleozoica a Triásica que constituyen el basamento geológico de la zona. Sobre este basamento, se observa una cobertura de estratos conformados por secuencias sedimentarias y volcánicas del Mesozoico, secuencias sedimentarias marinas y continentales Cenozoicas y depósitos no consolidados del



Pleistoceno-Holoceno (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Dichos estratos se encuentran cortados por rocas intrusivas del Triásico Medio al Neógeno.

Los depósitos sedimentarios más jóvenes se ubican principalmente a lo largo de los valles y quebradas, y entre ellos se destacan aquellos de origen fluvial, aluvial, coluvial y gravitacionales. Hacia el este, en la alta cordillera de los Andes, predominan los depósitos de origen e influencia glacial (Alfaro, y otros, 2018).

En el segmento costero afloran depósitos marinos y continentales del Neógeno, los cuales ocupan grandes extensiones, constituyendo morfologías aterrazadas. En este mismo sector, se reconocen depósitos recientes de playa, litorales, fluviales y aluviales. En razón del gran número y variedad de unidades geológicas (Alfaro, y otros, 2018).

La principal estructura reconocida en la localidad de Coquimbo corresponde a la Zona de Falla Romeral, cuya traza se reconoce a los pies de la Cordillera de la Costa (Emparán, y otros, 2000). La estructura más importante reconocida en el área de Tongoy-Puerto Aldea se denomina Falla Puerto Aldea y se ubica en el sector suroccidental de los Altos de Talinay.

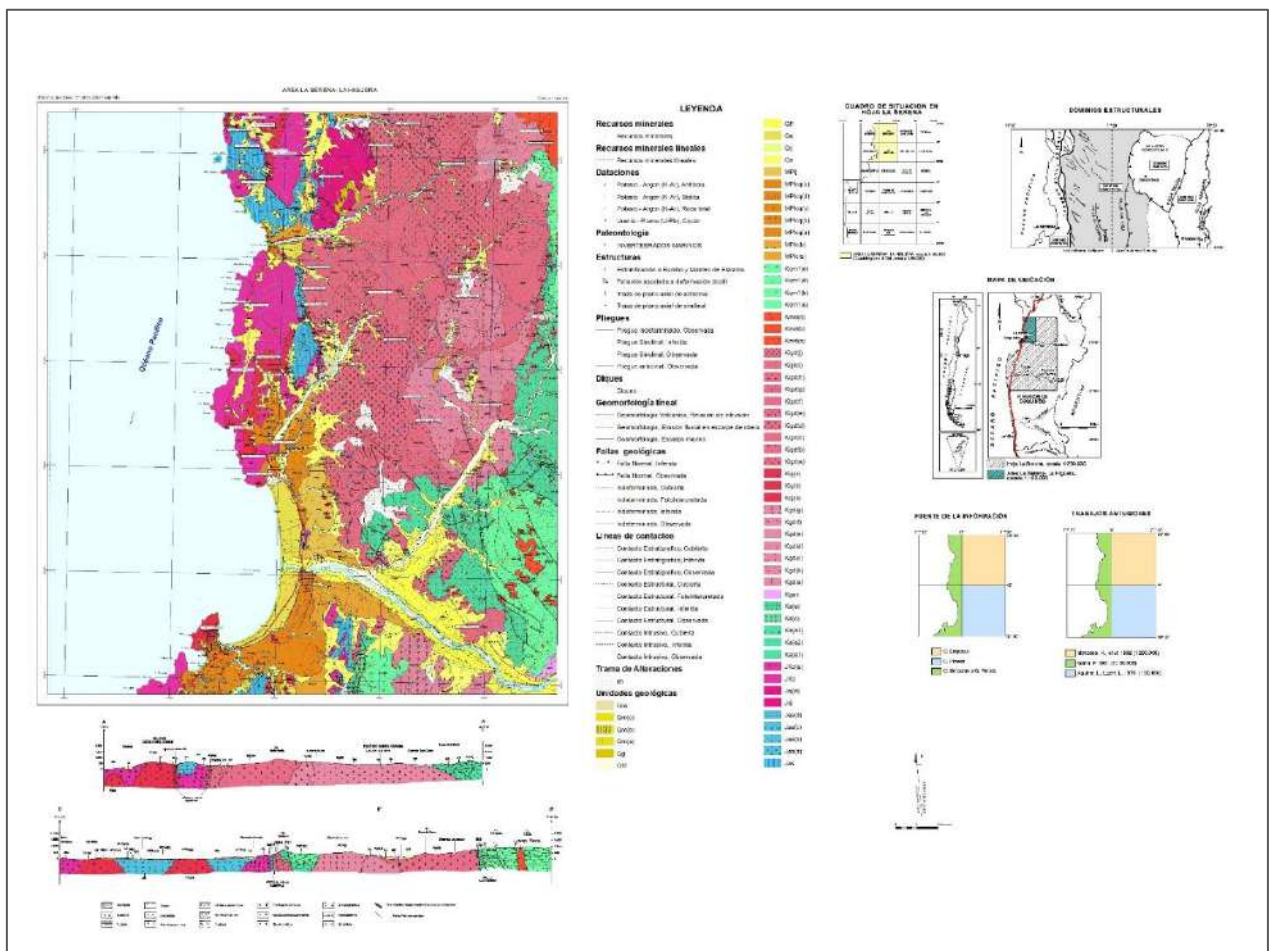


Figura 7-17 Geología del Área La Serena-La Higuera, Región de Coquimbo. Fuente: (Emparán, y otros, 2000)





como cataclasitas y esquistos. Emparán y Pineda (2006) le asignan una edad Jurásico Medio-Jurásico Superior.

- Rocas Sedimentarias y Volcánicas Jurásicas

Los afloramientos de rocas sedimentarias y volcánicas marinas del Jurásico Inferior y Medio han sido agrupados por Mpodozis y Cornejo (1986) (Mpodozis, y otros, 1986) en la Formación Tres Cruces, previamente definida por Dedios (1967) (Dedios, 1967) en el cuadrángulo Vicuña. Esta formación se compone de areniscas y conglomerados arcósico-cuarcíferos, niveles calcáreos y coladas de lavas andesíticas, en parte submarinas.

Con base en su contenido fosilífero, se le asigna una edad Sinemuriano-Caloviano. Esta unidad representa los depósitos de la transgresión que en el Sinemuriano cubrieron el borde del Batolito Elqui-Limarí, el cual permaneció bajo el nivel del mar hasta el Bajociano.

Sobre la Formación Tres Cruces, en discordancia, yace la Formación Algarrobal (Dedios, 1967), la cual corresponde a una secuencia con espesor máximo de 2000 m de lavas andesíticas, con intercalaciones menores de areniscas rojas y conglomerados. Por sus relaciones estratigráficas, Mpodozis y Cornejo (1986) (Mpodozis, y otros, 1986) le asignan una edad Jurásico Superior.

- Rocas Sedimentarias y Volcánicas Cretácicas

Corresponden a las formaciones Pucalume (Dedios, 1967), Quebrada Marquesa, Arqueros, Viñita y Los Elquinos (Aguirre, y otros, 1965).

La Formación Pucalume corresponde a una secuencia finamente estratificada de hasta 2000 m de espesor, constituida por areniscas y conglomerados rojos, limolitas y calizas lagunares con ostrácodos. Con base en su posición estratigráfica, se le asigna una edad Cretácico Inferior y representa un ciclo marino de transgresión-regresión, registrado en la Cordillera del Norte Chico durante el Cretácico Inferior (Mpodozis, y otros, 1986).

La Formación Quebrada Marquesa corresponde a una secuencia sedimentaria clástica y volcánica de origen predominantemente continental, con una intercalación marina en la base. Está compuesta de brechas epiclásticas, tobas líticas, areniscas calcáreas y un grupo de rocas piroclásticas con escasas intercalaciones epiclásticas y de lavas andesíticas (Emparán, y otros, 2000). A partir de su contenido de fauna fósil y dataciones K-Ar y U-Pb, se le asigna una edad Cretácico Inferior (Emparán, y otros, 2006).

La Formación Arqueros corresponde a una secuencia volcánica con intercalaciones sedimentarias marinas, de entre 260 y 600 m de espesor, la cual aflora en el sector de la Quebrada Santa Gracia y al sur del río Elqui. Subyace en concordancia a la Formación Quebrada Marquesa (Emparán, y otros, 2000). Se compone de andesitas, andesitas basálticas, basaltos, areniscas calcáreas fosilíferas, calizas bioclásticas, calizas micríticas, brechas sinsedimentarias calcáreas, cherts blancos, areniscas y conglomerados. Emparán y otros (1999) (Emparán, y otros, 1999) le asignan una edad Cretácico Inferior.

La Formación Viñita está constituida por una secuencia de lavas y brechas andesíticas con muy escasas intercalaciones sedimentarias compuestas por areniscas y conglomerados. Emparán y otros (1999) (Emparán, y otros, 1999) le asignan una edad Aptiano-Cenomaniano (Cretácico "medio").

La Formación Los Elquinos es una secuencia de origen continental, constituida por lavas, tobas y brechas de composición basáltica a riolítica. Sobreyace en discordancia a la Formación Viñita (Pineda, y otros, 2006). Con base en sus relaciones de contacto, se le asigna una edad Cretácico Superior.

- Depósitos Marinos y Continentales Neógenos

Los depósitos marinos y continentales neógenos de la intercomuna de Elqui corresponden a las formaciones Coquimbo y Limarí (Darwin, 1846) (Emparán, y otros, 2000) y a los Depósitos Eólicos de Quebrada El Jardín (Emparán, y otros, 2000).

La Formación Coquimbo corresponde a una secuencia sedimentaria marina fosilífera de color pardo-anaranjado, bien estratificada y con débil litificación. Aflora en la zona costera del área de estudio, como una franja discontinua de hasta 7 km de ancho y presenta un espesor mínimo de 100 m engranando con la Formación Confluencia y los Depósitos Eólicos de Quebrada El Jardín. Se identifican 4 asociaciones de facies: limolitas, calizas bioclásticas con intercalaciones de areniscas calcáreas, conglomerados polimícticos y areniscas finas, y brechas matriz-soportadas polimícticas acompañadas de areniscas. A partir de su contenido fosilífero y de la edad de tobas intercaladas en esta unidad, Emparán y otros (2000) (Emparán, y otros, 2000) le asignan una edad Mioceno-Pleistoceno.

La Formación Limarí está conformada por gravas gruesas bien redondeadas, con intercalaciones de areniscas poco consolidadas y lentes de limos, de origen fluvial, y brechas muy gruesas con abundante matriz limo-arenosa. Presenta una relación de engrane lateral con la Formación Coquimbo, por lo que Emparán y Pineda (2000) le asignan una edad miocena-pleistocena. La Formación Limarí se correlaciona con la Formación Confluencia (Rivano, y otros, 1991), la cual ha sido descrita en el sector sur del área de estudio, en las comunas de Coquimbo y Andacollo (Emparán, y otros, 2006).

Formación Confluencia corresponde a una secuencia de gravas bien redondeadas que presenta intercalaciones de areniscas poco consolidadas y lentes de limos, continentales, y brechas que presentan un gran grosor y matriz limo-arenosa. Sus facies son fluviales caracterizadas por gravas medias a muy gruesas con intercalaciones de areniscas y aluvionales formadas por brechas no consolidadas constituidas por clastos angulosos y arenas con mala estratificación (flujos de detritos) con interdigitación entre ellas. Dada su relación de contacto con la Formación Coquimbo se le asigna una edad Miocena-Pleistocena.

Los Depósitos Eólicos de Quebrada El Jardín corresponden a depósitos estabilizados de arenas finas a medias, poco consolidadas, de aspecto macizo y color pardo-anaranjado, que se sitúan adosados en la base del escarpe posterior de las planicies costeras (Emparán, y otros, 2006). Por su relación de engrane lateral con la Formación Coquimbo, Emparán y otros (2000) (Emparán, y otros, 2000) le asignan una edad Mioceno-Pleistoceno. (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

- Depósitos No Consolidados

De acuerdo con (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019), en el área de estudio, los depósitos no consolidados corresponden a depósitos coluviales, aluviales, fluviales, litorales, eólicos y de remociones en masa, activos e inactivos.

Los depósitos coluviales yacen adosados a las laderas, generalmente conformando morfologías de cono o abanico de alta inclinación. Suelen ser de aspecto macizo y están constituidos por clastos oligomícticos y monomícticos, angulosos, con matriz de tamaño limo.

Los depósitos aluviales constituyen el relleno de quebradas y forman conos a la salida de ellas. Son depósitos originados por flujos turbulentos y breves, asociados a cauces permanentes o estacionales. Están compuestos por bolones y bloques, clasto y matriz soportados. No poseen estructuras sedimentarias, sin embargo, en las facies más distales disminuye el tamaño de grano y pueden presentar estratificación plana y cruzada.

Los depósitos fluviales se encuentran rellenando los principales valles del área de estudio. Los depósitos fluviales inactivos presentan morfologías aterrazadas y están compuestos por gravas y arenas. Los depósitos fluviales activos están constituidos por bolones, gravas y arenas y presentan clastos orientados y/o imbricados.

Los depósitos litorales activos se componen de arenas y gravas. Las arenas son medias a gruesas, arcósicas y líticas, con contenido variable de bioclastos. Las gravas son polimícticas, clasto-soportadas y escasos bioclastos.

Finalmente, los depósitos eólicos corresponden a arenas finas a medias que se encuentran en las áreas vecinas a las playas actuales.

A continuación, se presentan los mapas geológicos de detalle elaborados para las localidades de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros, basados en la información presentada por (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000).

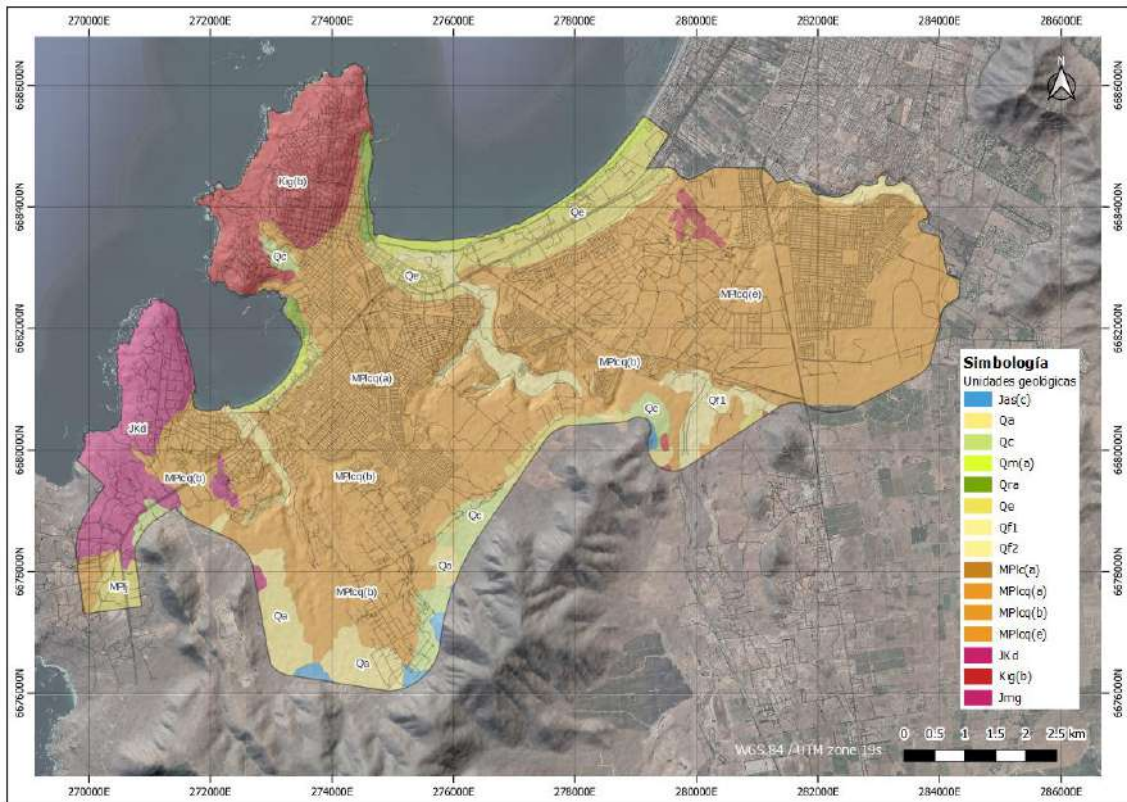


Figura 7-19 Mapa Geológico de la ciudad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia a partir de (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000)

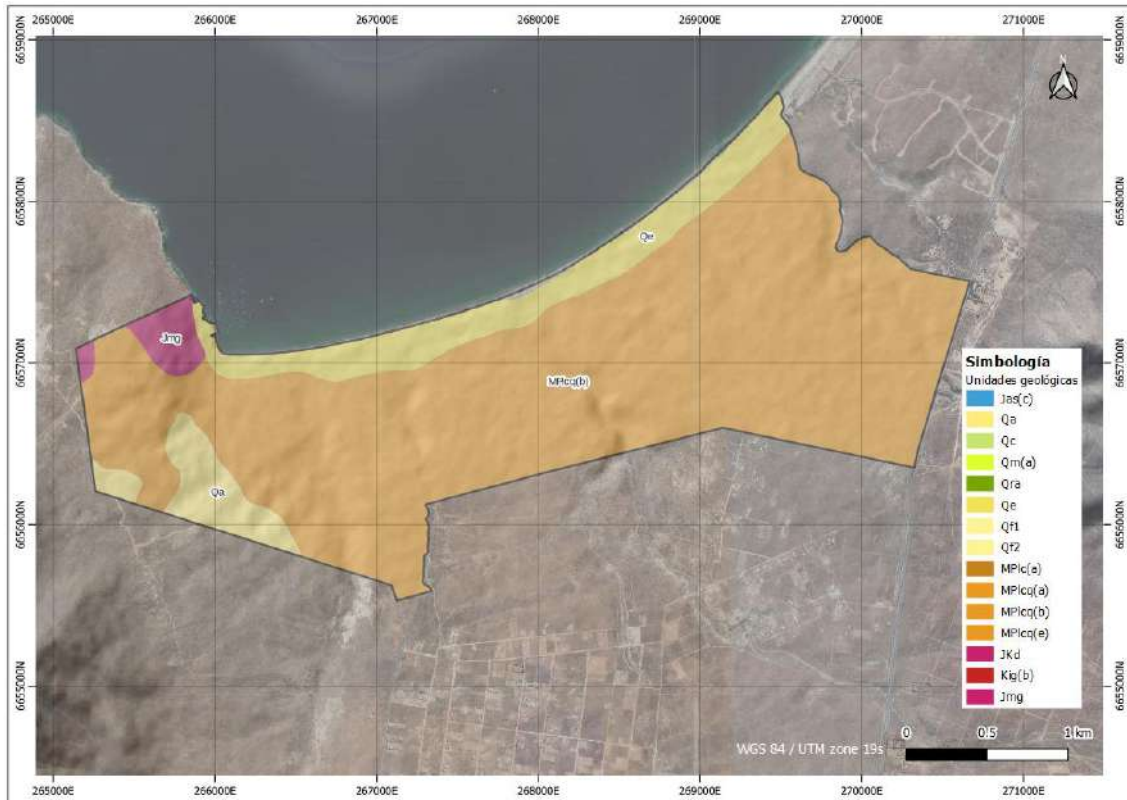


Figura 7-20 Mapa Geológico de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia a partir de (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000)

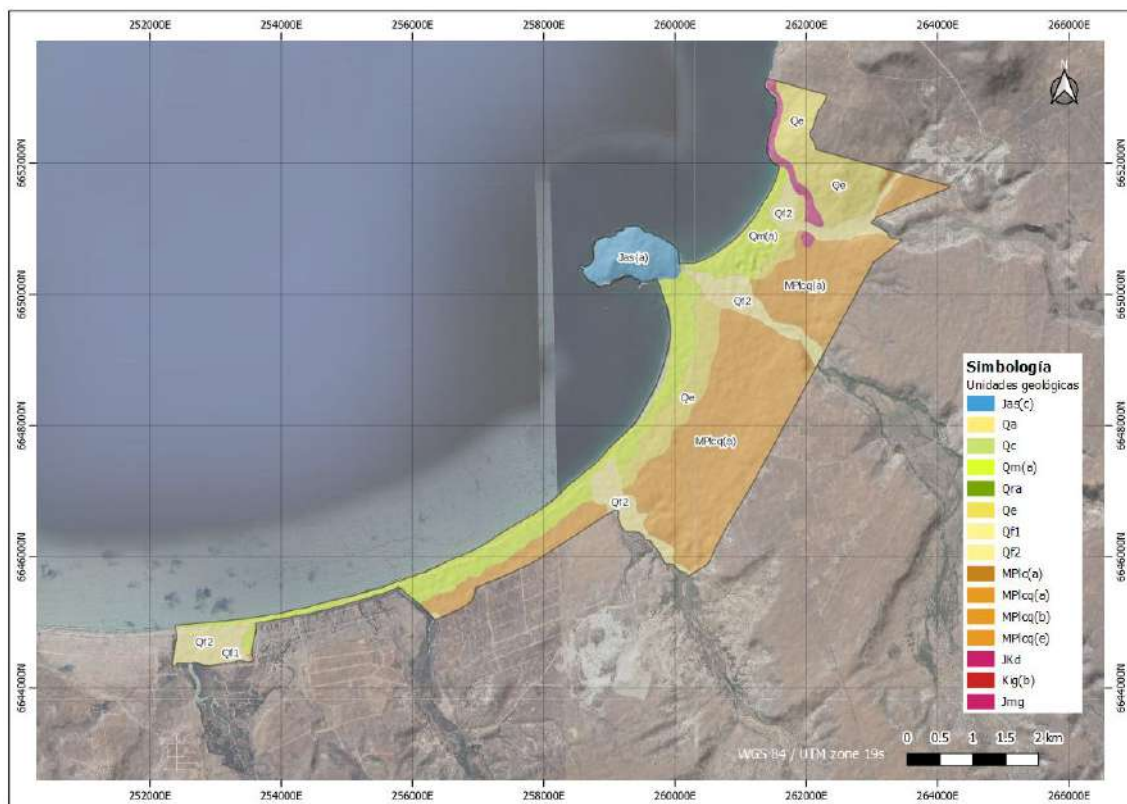


Figura 7-21 Mapa Geológico de Tongoy. Fuente: Elaboración propia a partir de (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000)

- **Estructuras**

De acuerdo con Emparán, y otros, (2000), en el sector comprendido entre la localidad de la Serena y la localidad de Coquimbo, la estructura geológica más importante reconocida es la Zona de Falla Romeral (ZFR). La ZFR corresponde a una estructura regional con dirección general norte-sur que se localiza cercana a la línea de costa y marca un cambio notable en la edad y características litológicas de las unidades que afloran hacia ambos lados. Esta estructura separa dos dominios estructurales principales (Emparán, y otros, 2000):

1. El Dominio Costero situado al oeste de la ZFR, el cual está constituido exclusivamente por rocas intrusivas de edad jurásica-cretácica inferior y afloramientos del Complejo Subvolcánico Agua Salada (Jurásico).
2. El Dominio Occidental, ubicado al este de la ZFR, el cual se caracteriza por la presencia de afloramientos de granitoides cretácicos con edades decrecientes hacia el este (130-93 Ma) que intruyen a las formaciones Arqueros y Quebrada Marquesa.

Por otra parte, el sector Totoralillo – Puerto Aldea se encuentra limitado al este por el Sistema de Falla Romeral y al oeste de esta por la Falla Pachingo y la Falla Puerto Aldea.

La ubicación de la Falla Pachingo se ha inferido en la quebrada homónima, ya que constituye el límite entre las rocas del complejo metamórfico del Choapa y el complejo plutónico Altos de Talinay con las rocas jurásicas del Complejo Subvolcánico de Agua Salada y los intrusivos Jurásicos (Emparán, y otros, 2006).

De acuerdo con Emparán, y otros, (2006), la falla más occidental reconocida corresponde a la Falla Puerto Aldea, la cual limita el flanco oriental del Cordón Altos de Talinay. El flanco oriental del cordón presenta laderas relativamente abruptas pero irregulares, que delimitan planicies constituidas por las formaciones Coquimbo y Confluencia, que engranan entre sí, constreñidas al este por cordones de la Cordillera de la Costa. La Falla Puerto Aldea, corresponde a una falla normal-oblicua, con una componente de movimiento sinistral, con una inclinación 75° en el segmento más alto y con una geometría lítrica en profundidad (Emparán, y otros, 2006).

#### **7.2.1.4. ASPECTOS MORFOLÓGICOS RELEVANTES**

La morfología de la comuna se caracteriza principalmente por su ubicación geográfica costera. Debido a que el territorio comunal limita con el Océano Pacífico en su flanco occidental y a la presencia de la Cordillera de la Costa y la Cordillera de Los Andes, desde la segunda mitad del Cenozoico, la dinámica territorial ha sido desarrollada de una manera particular, generando abundantes terrazas marinas, quebradas aluvionales, playas, penínsulas y bahías a lo largo de todo el territorio.

Como se mencionó anteriormente, las localidades de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros están estructuradas a partir de un sistema de bahías, playas y terrazas marinas como resultado de los fenómenos de costa y litoral que han tenido lugar desde mediados del Cenozoico, específicamente asociados a las transgresiones marinas que han moldeado la costa de Chile central.

La localidad de Coquimbo destaca por su morfología costera que consta de una península principal (Partes altas), una bahía (Bahía Herradura) y una playa dividida en pequeñas secciones específicas (Playa Changa, Playa Peñuelas y Balneario de Coquimbo).

La localidad de Guanaqueros se caracteriza por la existencia de una bahía alargada con orientación SW-NE, dentro de la cual se ubica la Playa Guanaqueros limitada al sur por la Punta Guanaqueros y al norte por el Morrito Lagunillas.

La localidad de Tongoy se encuentra emplazada a lo largo de la Bahía de Tongoy, delimitada en su porción norte por el Cerro La Virgen, el cual forma una península que separa la Bahía de Tongoy y la Bahía de Barnes y en su porción sur por el cabo llamado Lengua de Vaca o Cerro Morgan.







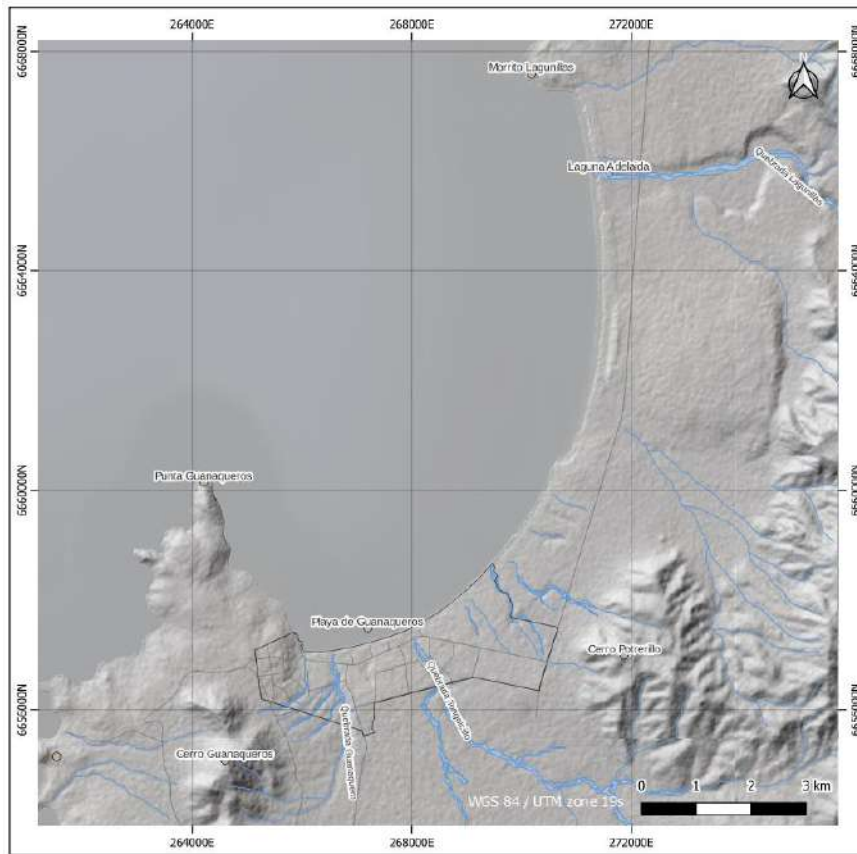


Figura 7-23 Aspectos morfológicos relevantes de la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración Propia

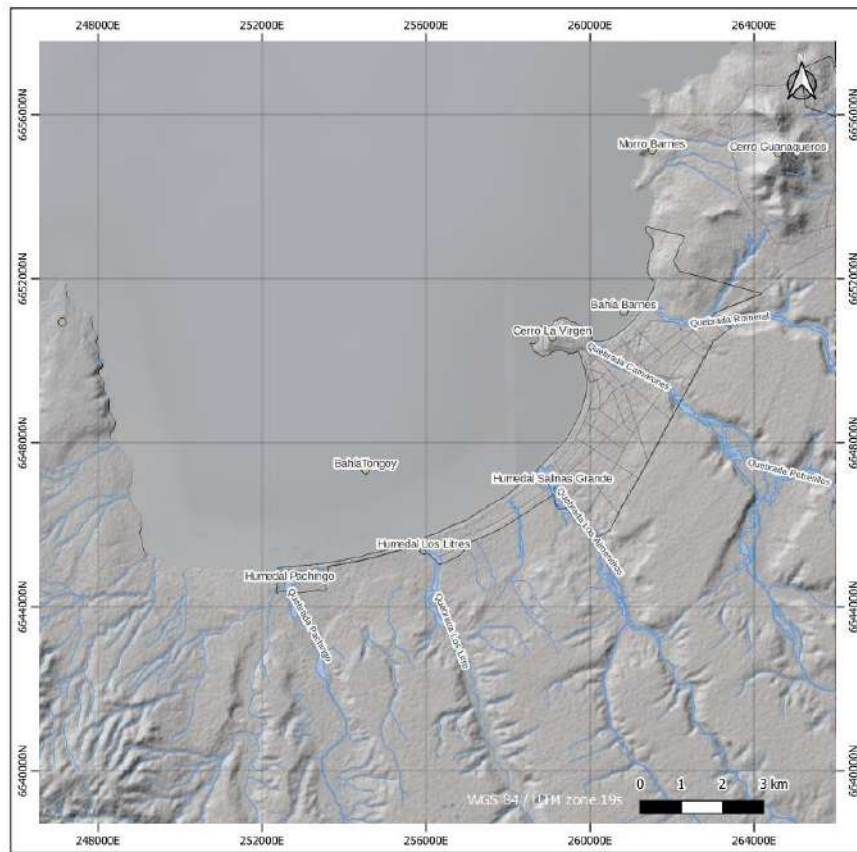


Figura 7-24 Aspectos morfológicos relevantes de la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración Propia

## 7.2.2. LÍNEA DE BASE CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Esta línea de base tiene por objetivo reconocer y clasificar los diferentes tipos de usos de suelo y vegetación dentro de la zona de estudio, así como realizar una clasificación de los parámetros morfométricos de principales geoformas identificadas, especialmente el análisis de sus elevaciones y pendientes.

### 7.2.2.1. USOS DE SUELO

Con el objetivo de obtener un análisis preliminar de los diferentes usos de suelo en la comuna, se utilizó la información más actual disponible, la cual corresponde a los datos provenientes del Catastro de Usos de Suelo y Vegetación realizado por la Corporación Nacional Forestal, (Corporación Nacional Forestal, 2014).

De acuerdo con esto, los usos de suelo detectados dentro de la zona de estudio son:

- Terrenos Agrícolas
- Humedales
- Áreas Urbanas-Industriales
- Bosques
- Cuerpos de Agua
- Áreas sin Vegetación
- Matorral y Praderas

Se analizó la distribución cuantitativa de dichos usos dentro de la Comuna, la cual cuenta con un área total de 142.729,3 ha. Dentro de su delimitación, el principal uso de suelo corresponde a Praderas y Matorrales, con una extensión de 119.199 ha o el equivalente al 83.5% de la superficie de la comuna. El resto de los usos de suelo corresponde a Terrenos Agrícolas (12.579 ha), Áreas Urbanas e Industriales (6.138 ha), Bosques (2.804 ha), Áreas sin Vegetación (1.856 ha), Humedales (89,2 ha) y Cuerpos de Agua (61,6 ha) (Figura 7-25).

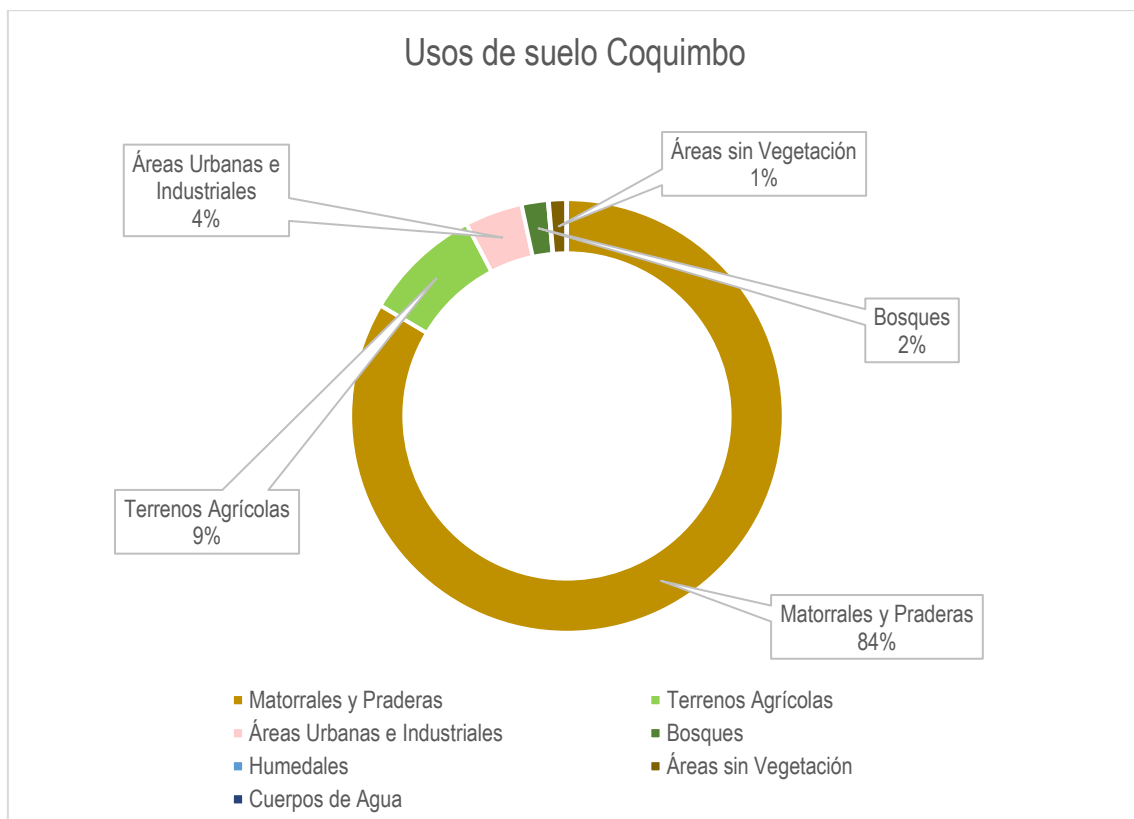


Figura 7-25 Usos de suelo para la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014)

En cuanto a la distribución espacial de dichos usos, se puede observar que el territorio comunal se encuentra compuesto en su mayoría por Praderas y Matorrales, ubicadas las áreas rurales de la comuna, principalmente asociadas al terreno montañoso de la Cordillera de la Costa. Los Terrenos Agrícolas se encuentran concentrados especialmente en la porción norte y centro-este de la comuna (Sector Pan de Azúcar), abarcando parte de su territorio urbano. Las Áreas Urbanas e Industriales se concentran principalmente en las localidades de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros, siendo la localidad de Coquimbo la más grande de las tres.

Aunado a esto, se observa la presencia de asentamientos urbanos esparcidos en el interior de la comuna, especialmente en las cercanías de la zona agrícola localizada al SE de la localidad de Coquimbo. Los bosques de la comuna se encuentran distribuidos a lo largo de la planicie litoral, presentando una mayor concentración en las inmediaciones de los sectores Morrillos y La Hacienda, al norte de la localidad de Guanaqueros.

Finalmente, la distribución de los cuerpos de agua y humedales se encuentra distribuida alrededor de todo el territorio comunal. Sin embargo, la localidad de Tongoy cuenta con el mayor porcentaje de estas áreas en relación a las tres localidades estudiadas (Figura 7-30).

A continuación, se presenta un análisis detallado de la distribución de los usos de suelo a escala de localidad:

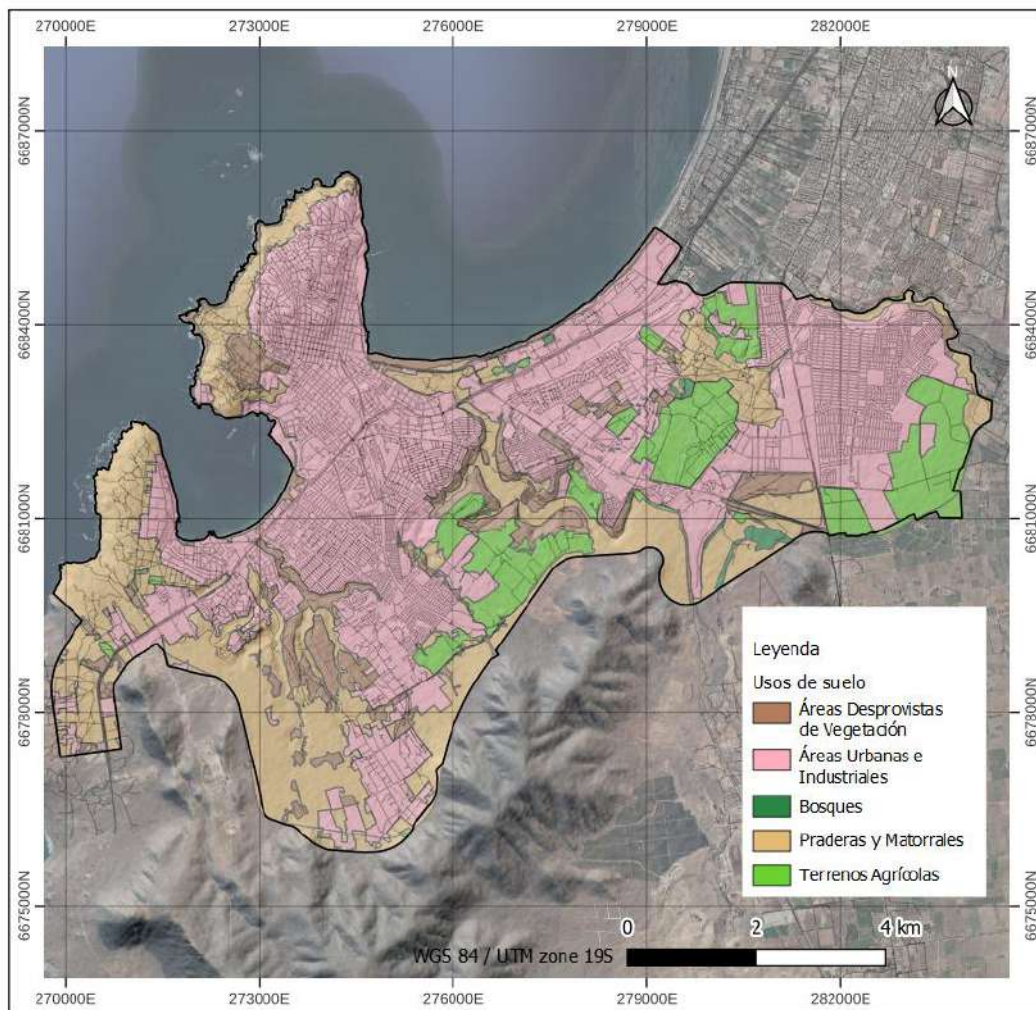


Figura 7-26 Usos de suelo para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014)

En Coquimbo es posible apreciar que los usos de suelo se encuentran concentrados principalmente en dos clases áreas urbanas e industriales (54%) y praderas y matorrales (26%). El resto del territorio se distribuye entre terrenos agrícolas y áreas desprovistas de vegetación. (Figura 7-26, Figura 7-27).

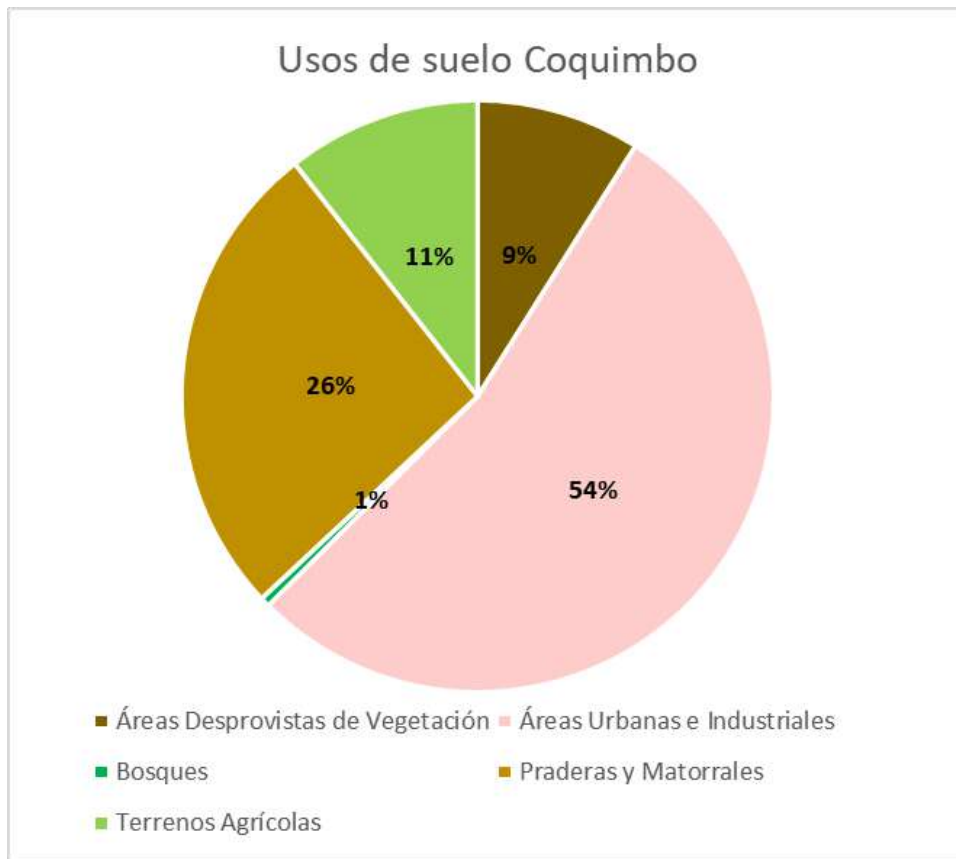


Figura 7-27 Distribución de los usos de suelo para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014)

Para la localidad de Tongoy, al igual que en la localidad de Coquimbo, los usos de suelo se distribuyen principalmente entre Praderas y Matorrales (74%) y Áreas Urbanas e industriales (17%) resaltando que la localidad está compuesta principalmente por áreas no urbanizadas (Figura 7-28, Figura 7-29).



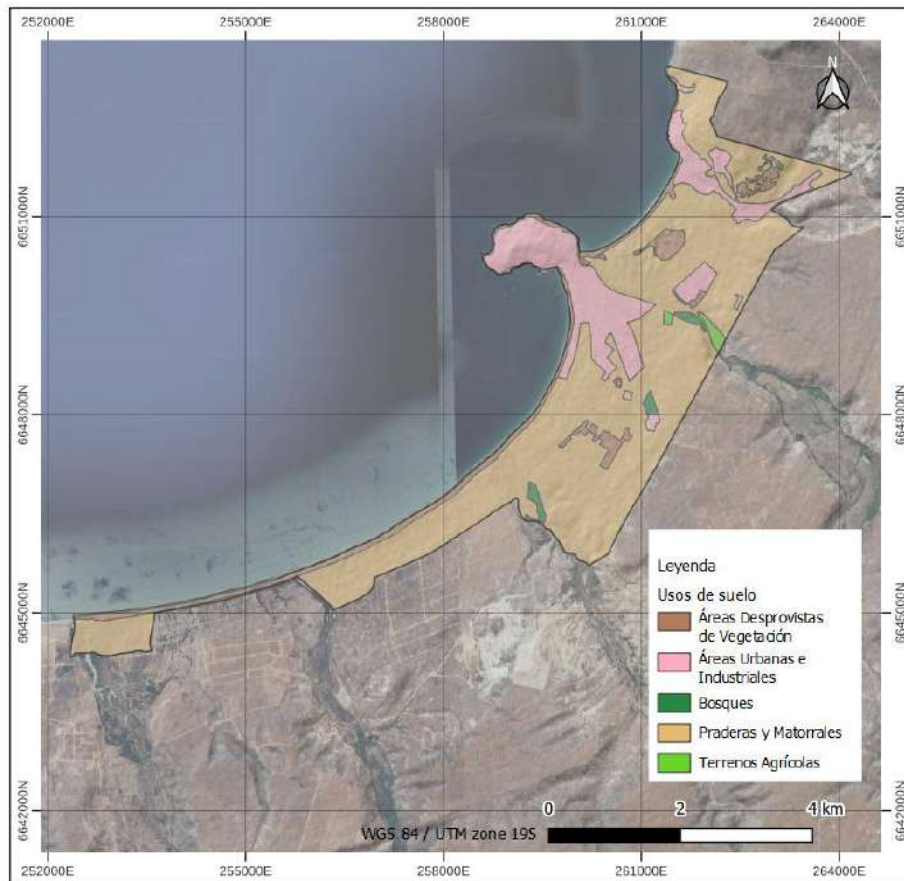


Figura 7-28 Usos de suelo para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014)

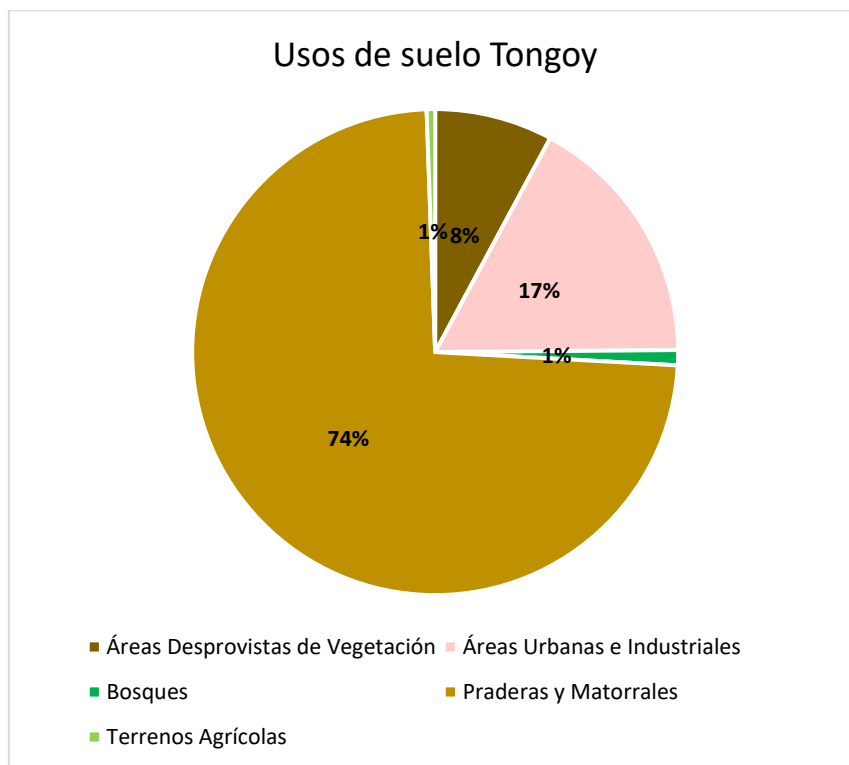


Figura 7-29 Distribución de los usos de suelo para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014)

Finalmente, en la localidad de Guanaqueros, los usos de suelo cuentan con una distribución uniforme entre los usos de suelo principales de la comuna, Áreas Urbanas e Industriales (39.6%) y Praderas y Matorrales (56%). Las áreas urbanas se encuentran ubicadas en el centro de la localidad, mientras que los usos de suelo no urbanos se sitúan en la periferia de la misma (Figura 7-30, Figura 7-31).

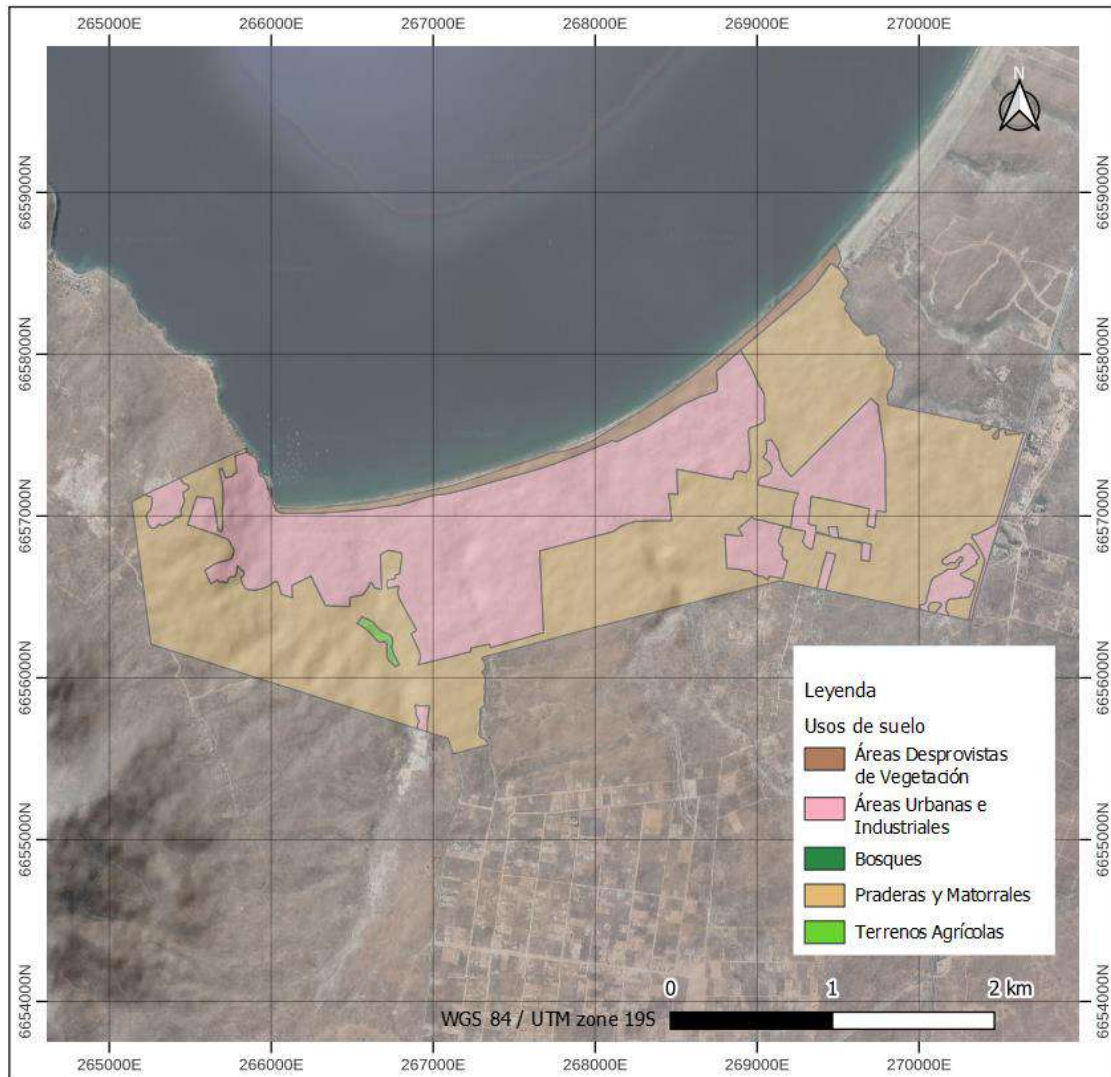


Figura 7-30 Usos de suelo para la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014)



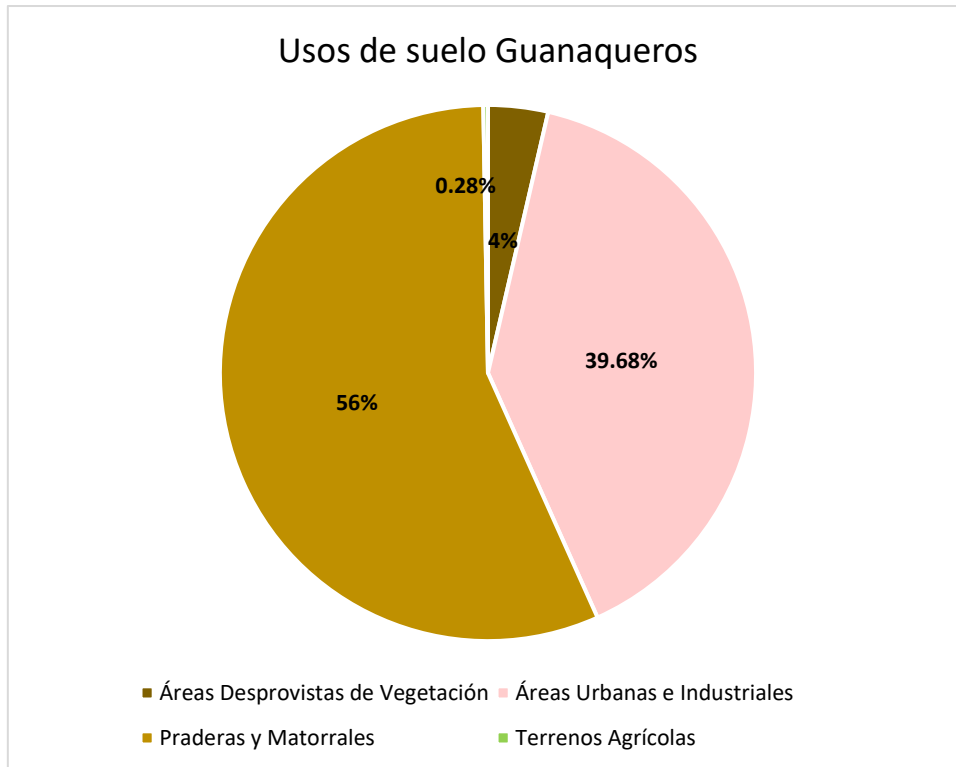


Figura 7-31 Distribución de los usos de suelo para la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia con base en (Corporación Nacional Forestal, 2014)

#### 7.2.2.2. TOPOGRAFÍA

El análisis de la topografía del terreno corresponde a una parte esencial para cualquier estudio de riesgos, en él, se definen los parámetros morfométricos que actúan como indicadores al momento de establecer un nivel de susceptibilidad ante peligros geológicos e hidrológicos.

Las zonas de especial interés para el presente estudio se asocian principalmente a las zonas con altas pendientes en las cercanías a los núcleos urbanos de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros. Para su identificación, se llevó a cabo un análisis del modelo digital de elevaciones publicado por (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016).

- Elevación

Se llevó a cabo una clasificación de las elevaciones existentes dentro de la zona de estudio, a través de la cual se observa que, para la localidad de Coquimbo, las mayores elevaciones se encuentran distribuidas principalmente al sur del límite urbano, alcanzando valores en torno a los 150 msnm.

Sin embargo, existen dos rasgos morfológicos ubicados al norte de la localidad con elevaciones superiores a los 100 msnm, la Península de Coquimbo y la Punta Herradura. El sector costero de la localidad (Baquedano, Herradura, Sindempart) se caracteriza por tener elevaciones bajas, en torno a los 0-50 msnm. Por otra parte, la sección continental de Coquimbo, conformada por los sectores Peñuelas Sur, Tierras Blancas, Punta Mira y El Sauce cuenta con un rango de elevaciones mayor, en torno a 100-180 msnm. Adicionalmente, existen tres depresiones principales, con elevaciones de 0-20 msnm, asociadas a los cursos de las quebradas Los Chines y Panules, así como del Estero Culebrón.

La localidad de Guanaqueros, al igual que Coquimbo, cuenta con una distribución de elevaciones de tipo costera, la cual aumenta tierra adentro hasta alcanzar alturas en torno a 70-100 msnm. Existe una única zona con alturas mayores ubicada en el límite oeste de la localidad con alturas que alcanzan los 130 msnm.

Con respecto a la localidad de Tongoy, la mayoría del territorio cuenta con alturas entre los 0-30 msnm y una morfología plana. Sin embargo, se observan elevaciones en torno a los 60 msnm en la Península de Tongoy (Cerro La Virgen) y mayores a 100 msnm en las faldas del Cerro Guanaqueros

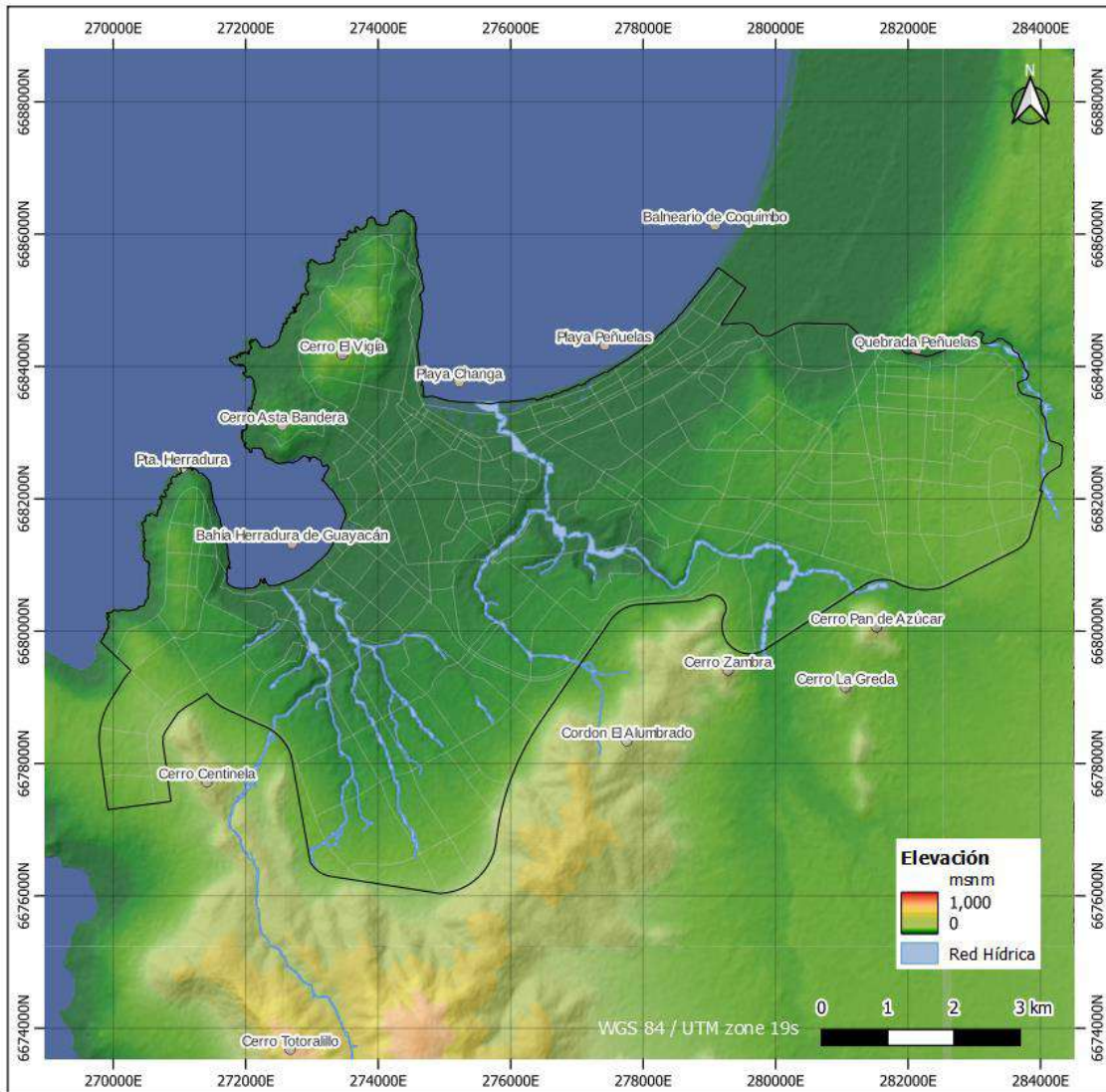


Figura 7-32 Elevaciones para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

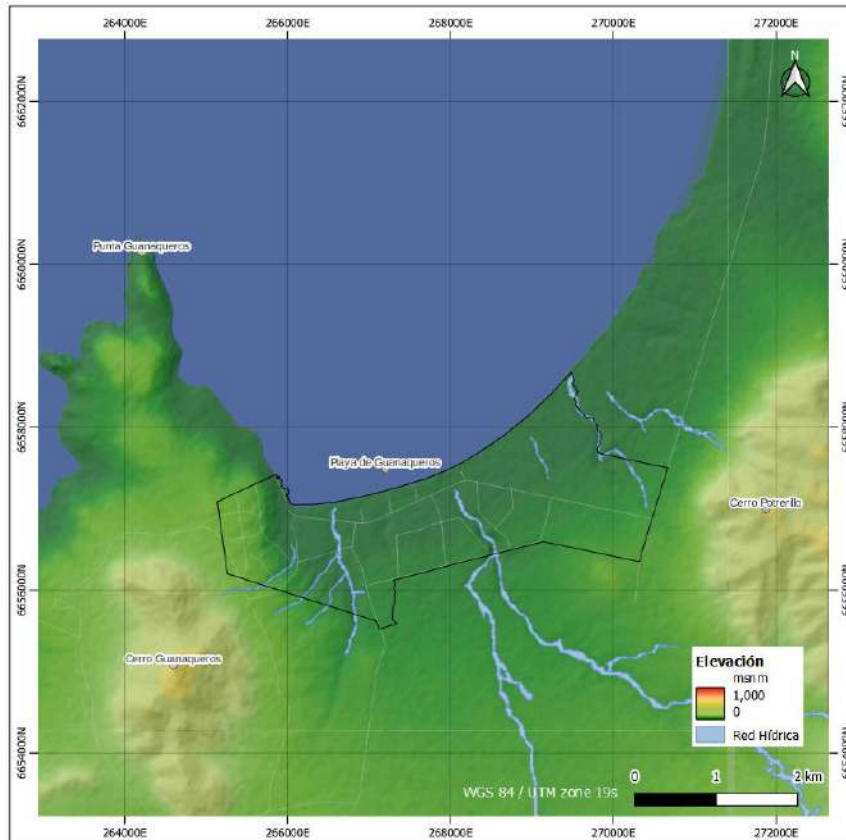


Figura 7-33 Elevaciones para la localidad de Guaqueros. Fuente: Elaboración propia

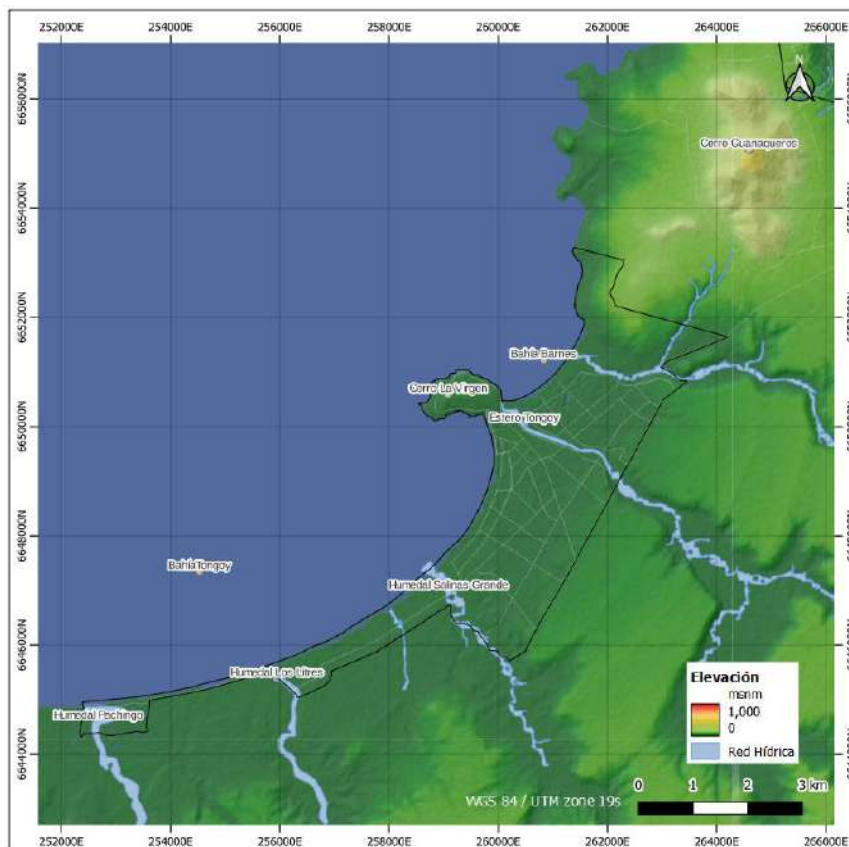


Figura 7-34 Elevaciones para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia



- Pendientes

A partir del modelo digital de elevación, se realizó un análisis de las pendientes del territorio. Este análisis permitió conocer los sectores que presentan mayores pendientes en la zona de estudio.

En la localidad de Coquimbo, los sectores con mayores pendientes ( $> 15^\circ$ ) corresponden al sector Parte Alta, el borde norte de la Punta Herradura y a las quebradas asociadas a los ríos Peñuelas, Culebrón, Los Chines y Los Panules.

En la localidad de Guanqueros, se observan pendientes elevadas en las cercanías de la Quebrada Tongoicillo y Guanaquero, con valores máximos de  $30^\circ$ . En el límite oeste de la localidad se observan una zona asociada a las faldas del cerro Guanqueros con pendientes de  $20-25^\circ$ .

Finalmente, en Tongoy, se observan pendientes considerables ( $25-35^\circ$ ) en el borde limitrofe de la Península de Tongoy.

Aunado a esto, en el límite noreste de la localidad se observan áreas con pendientes mayores a los  $20^\circ$  en las quebradas Los Loros y Romeral, así como en las faldas del Cerro Guanqueros.

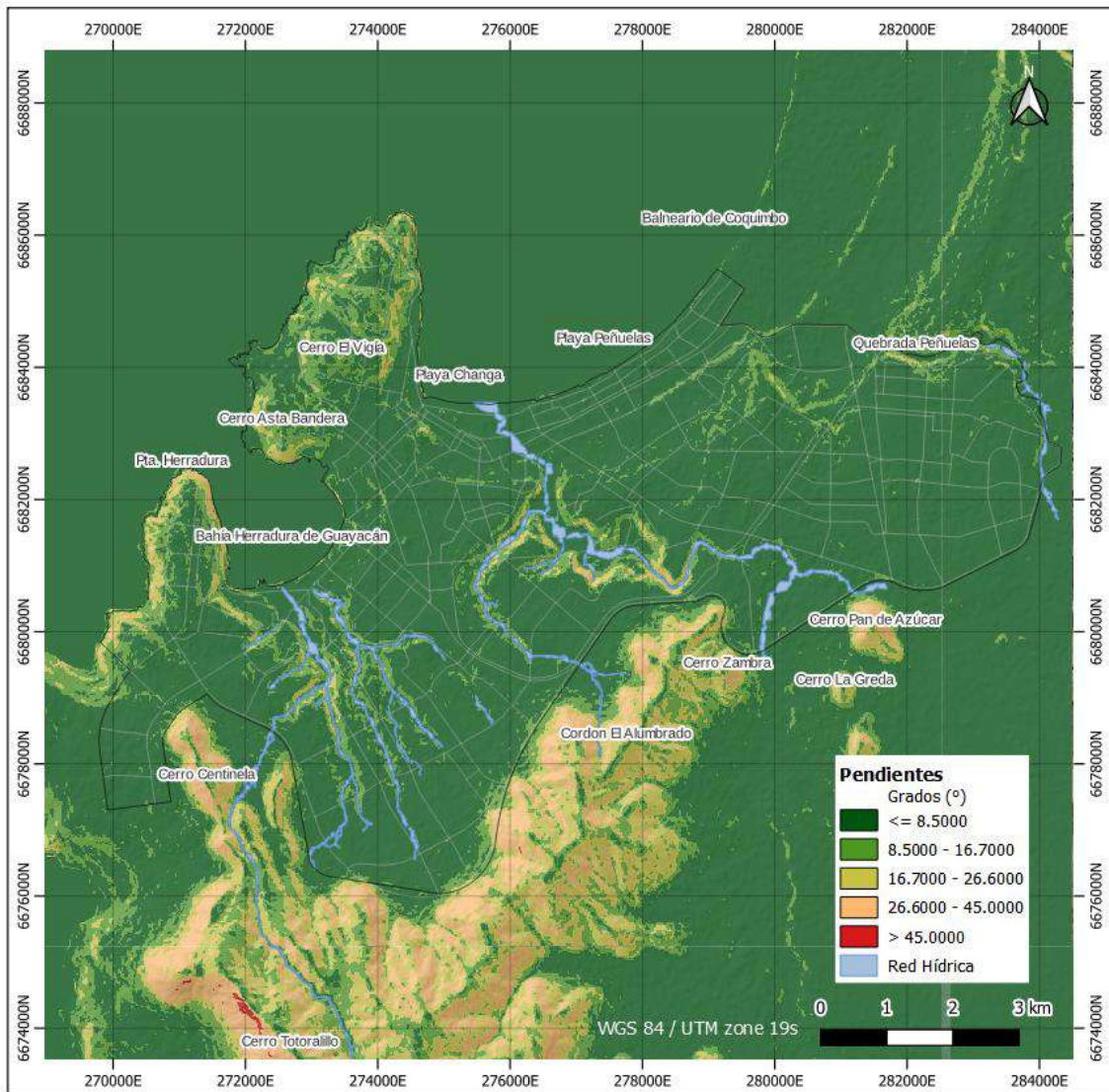


Figura 7-35 Pendientes existentes en la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

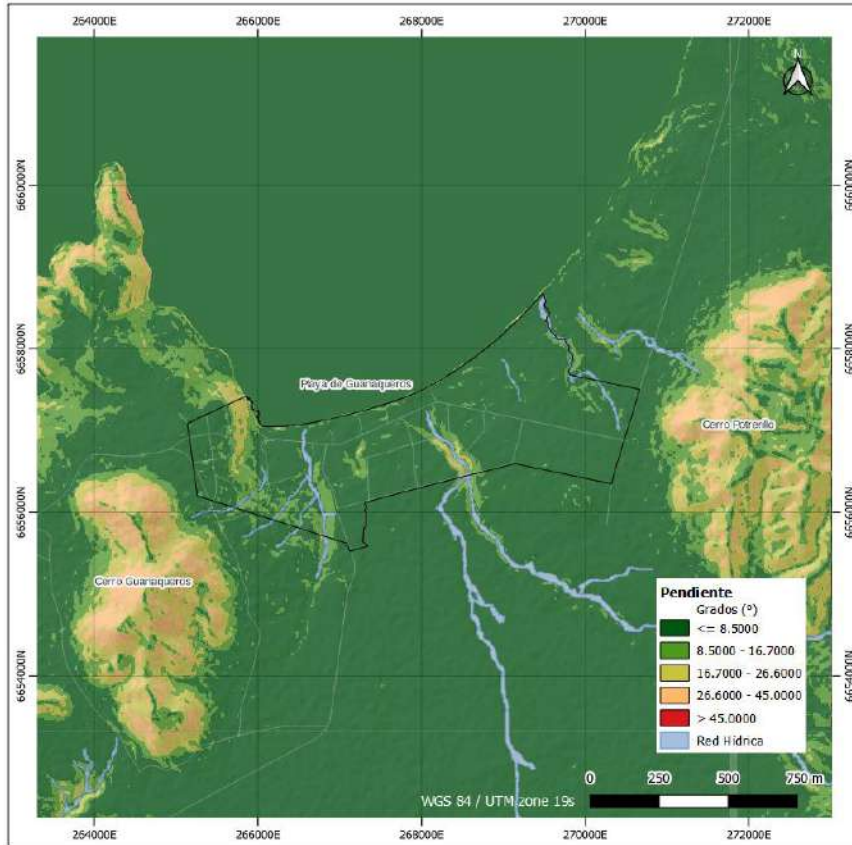


Figura 7-36 Pendientes existentes en la localidad de Guanaueros. Fuente: Elaboración propia

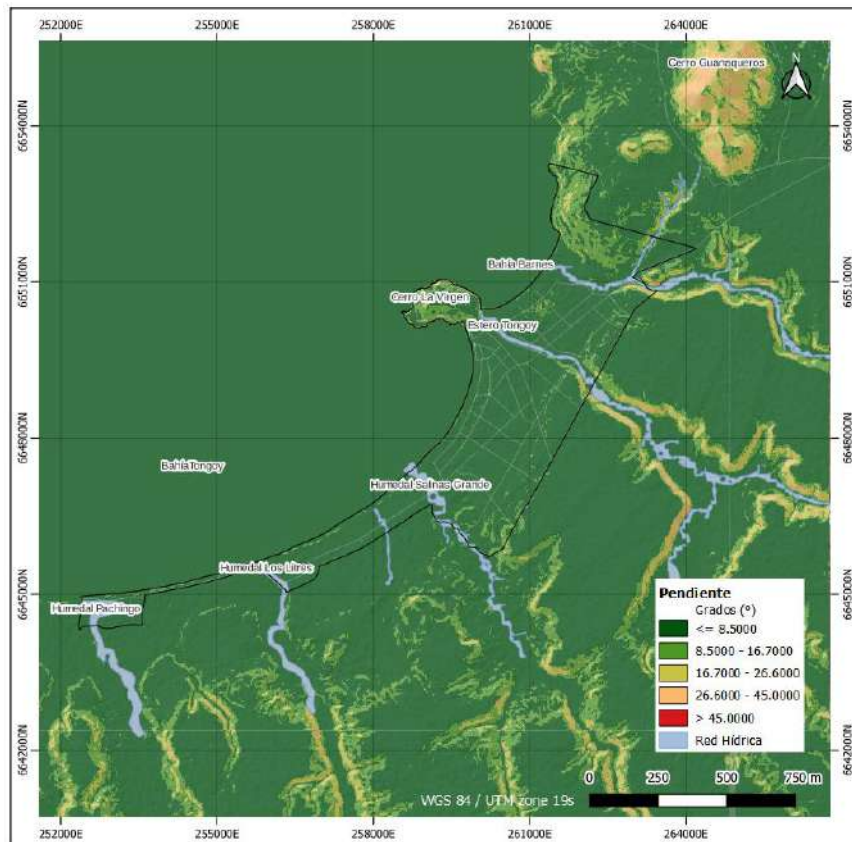


Figura 7-37 Pendientes existentes en la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia

### **7.2.3. LÍNEA DE BASE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA E HIDRÁULICA**

En este apartado se analizarán los antecedentes recopilados relacionados con la hidrología de la comuna. Esto, con el objetivo de describir las posibles áreas de riesgo de inundación por crecidas y maremotos para las localidades de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros.

Se realizará una descripción de la hidrología e hidrografía de la comuna asociada a las cuencas mayores y subcuencas menores dentro del territorio urbano. Además, se caracterizará la morfología de las subcuencas aportantes al área de estudio, para lo cual se delimita la red de drenaje existente. Finalmente, se realizará un análisis del comportamiento de los fenómenos de precipitación y temperatura registrados en el área de estudio, así como los caudales registrados para red hidrográfica comunal.

#### **7.2.3.1. HIDROLOGÍA**

El sistema hidrográfico de la comuna se encuentra conformado por una serie de cuencas y micro cuencas exorreicas, de orientación general este-oeste, desarrolladas sobre una orografía de transición entre sectores llanos y aterrizados y cursos que han generado profundas quebradas.

Las cuencas de la comuna están emplazadas en una de las zonas semidesérticas de Chile central, por lo cual, son dotadas de escasas precipitaciones (entre 100 mm/año en zonas costeras a los 200 mm/año en seco interior) y de altas evaporaciones. Se manifiesta la existencia de valles secos y quebradas, determinados por la insuficiencia de los recursos hídricos superficiales y la escasa disponibilidad de agua con fines económicos. Además, cabe destacar que las formaciones acuíferas subterráneas son escasas y en ciertas localidades se ven limitadas por problemas asociados a intrusión salina (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

En general, las cuencas de los ríos mayores presentan una red de drenaje de tipo dendrítica. Generalmente, este tipo de redes se desarrollan en regiones donde el basamento es homogéneo, esto es, que la geología en el subsuelo tiene una resistencia a la meteorización uniforme y no hay control estructural o litológico aparente sobre la dirección de ríos y esteros (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

Con respecto a su meteorología, la Comuna de Coquimbo presenta características muy particulares de la IV Región debido a su localización costera. Su clima se ve controlado principalmente por el Anticiclón Subtropical del Pacífico Suroriental asociado a un clima estable semiárido con escasas lluvias en invierno y una estación seca en verano (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

La Comuna de Coquimbo se ubica en un área con clima Estepárico Costero, cuya influencia llega hasta los 40 km al interior y su mayor característica es la abundante nubosidad, humedad y temperaturas moderadas, con un promedio de precipitaciones de 130 mm anuales y períodos secos de 8 a 9 meses al año (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

#### **7.2.3.2. HIDROGRAFÍA**

Hidrográficamente la comuna de Coquimbo se encuentra ubicada dentro de la Cuenca denominada "Costeras entre Elqui y Limari" (Código DGA: 044), la cual cuenta con una extensión de 2299 km<sup>2</sup>. A su vez, dentro del territorio comunal se desarrollan dos subcuencas, la subcuenca de la Quebrada El Romeral-Culebrón (0440), con un área de 1083 km<sup>2</sup> y la subcuenca de la Quebrada Camarones (Código DGA: 0441), con una extensión de 1216 km<sup>2</sup>. Sus principales afluentes corresponden a los esteros que fluyen a través de las quebradas Lagunillas, El Romeral, Camarones (Estero Tongoy), Pachingo y finalmente al Estero Culebrón. La configuración hidrográfica comunal se muestra a continuación:



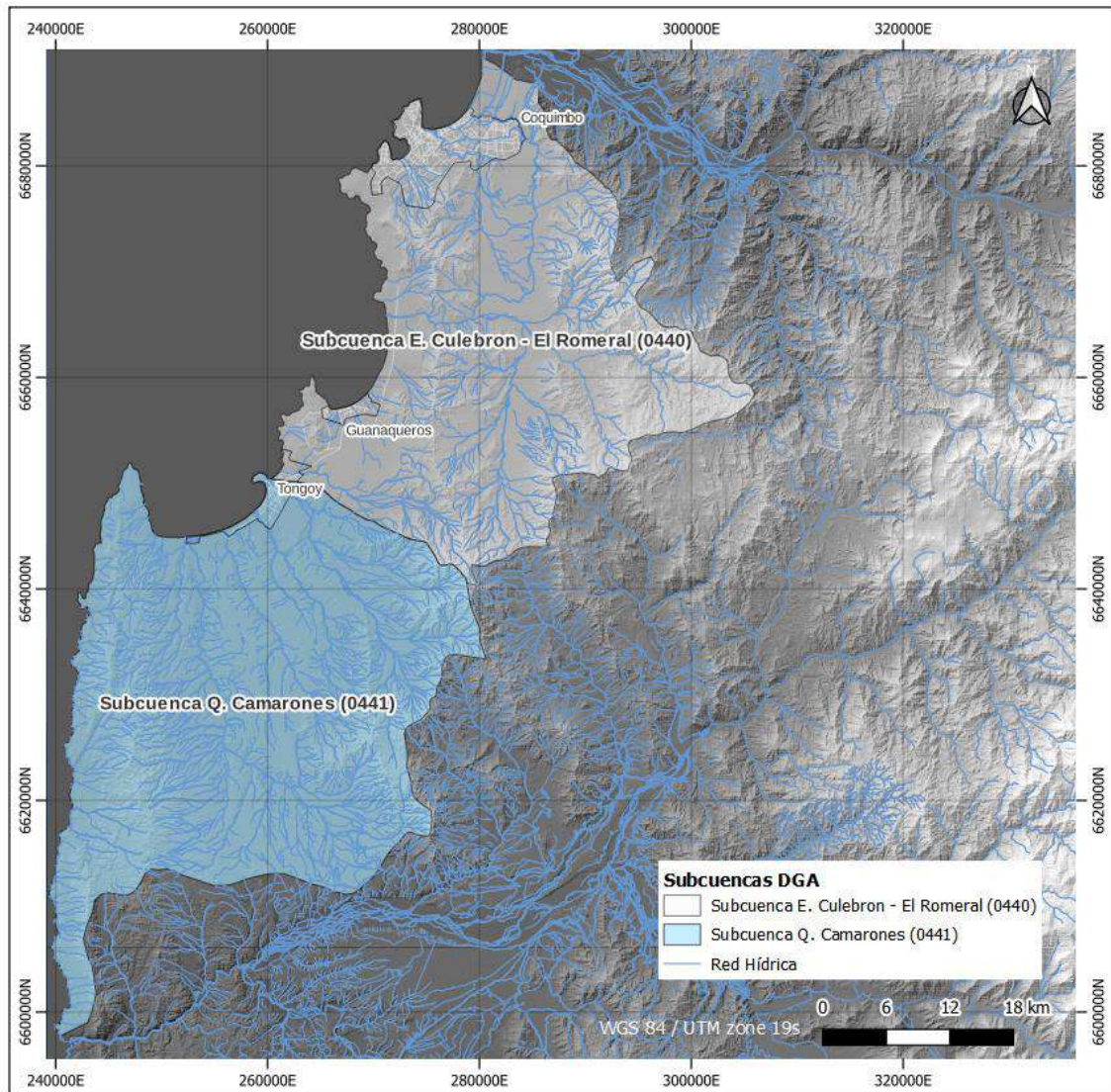


Figura 7-38 Hidrografía de la comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia basada en la información de: (DGA, 2016)

Se presenta una descripción de las cuencas y subcuencas que abarcan a la zona de estudio:

- Cuencas Costeras entre Elqui y Limarí (044)

Las Cuencas Costeras entre Elqui y Limarí corresponden a pequeñas hoyas exorreicas, de orientación general este-oeste, las cuales drenan sus afluentes hacia el Mar Chileno. Estas cuencas se alimentan de los eventos de precipitaciones que ocurren en el territorio, por lo que sus caudales asociados son de tipo esporádico y se ven directamente influenciados por la intensidad de precipitaciones. Estas cuencas presentan tiempos de respuesta bajos frente a intensas precipitaciones en comparación con las cuencas del Río Elqui o Los Choros debido a su tamaño y, por lo tanto, son más susceptibles a experimentar crecidas violentas (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

- Subcuenca Quebrada El Romeral (0440)

Se desarrolla en el interfluvio Elqui-Limarí y tiene un carácter típico de cuenca costera con una extensión de 1083 km<sup>2</sup>. Sus afluentes principales corresponden a los esteros que fluyen por la quebrada Lagunillas, la quebrada El Romeral y el Estero Culebrón, ubicados en las inmediaciones de la localidad de Guanaqueros, Tongoy y Coquimbo respectivamente.

La quebrada Lagunillas desemboca al occidente de la Ruta 5, a 9 km al norte de la localidad de Guanaqueros y 14 km al sur de Coquimbo y cuenta con un cauce ancho y poco definido que se origina a partir de la confluencia de las quebradas Martínez, Cortadera y de la de Las Cardas/Los Rincones. Una vez formada, corre directamente hacia el oeste profundizando un pequeño cañón al cruzar la serranía costera y después entre terrazas fluvio-marítimas, hasta que se abre al llegar a los llamados llanos de Lagunillas y a Bahía de Guanaqueros. Forma aquí una laguna litoral de dimensiones reducidas llamada Adelaida. El recorrido del cauce principal alcanza a una longitud de 13 km (Niemeyer, 1980).

La Quebrada El Romeral desemboca al norte de la localidad de Tongoy, sobre la Bahía de Barnes. Su cauce se encuentra definido por la confluencia de las quebradas El Arrayán y Honda y al igual que la Quebrada Lagunillas, una vez formada, corre directamente hacia el oeste profundizando un pequeño cañón al cruzar la serranía costera y después entre terrazas fluvio-marítimas. Su recorrido principal alcanza una longitud aproximada de 14 km (Niemeyer, 1980).

El Estero Culebrón nace al oeste de la localidad de Pan de Azúcar, su recorrido alcanza una longitud aproximada de 17 km y avanza en su tramo inicial en dirección N al margen de la Cordillera de la Costa, específicamente del Cordón El Alumbrado hasta las faldas del Cerro Pan de Azúcar, donde cambia su dirección hacia el oeste, continuando su recorrido a través de la localidad de Coquimbo hasta desembocar en la zona de la Playa Changa. Sus principales aportes provienen del oriente, específicamente de los caudales que provienen de la Quebrada Cruz de Caña.

- Subcuenca Quebrada Camarones (0441)

La subcuenca se desarrolla al sur de la subcuenca Quebrada El Romeral igualmente en el interfluvio del Río Elqui y el Río Limarí con una extensión aproximada de 1216 km<sup>2</sup>. Sus principales afluentes son el Estero Tongoy (Quebrada Camarones) y la Quebrada Pachingo, los cuales desembocan sus aguas en la Bahía de Barnes y en la porción SW de la Bahía de Tongoy, respectivamente. Limita al oriente y al sur con la subcuenca Río Limarí y se encuentra separada de la subcuenca (0440) únicamente por lomajes suaves.

El Estero Tongoy tiene una dirección de flujo SE-NW y su desarrollo apenas alcanza los 14 km. Se considera de gran importancia, ya que en sus inmediaciones se encuentra emplazado el Humedal Estero Tongoy, en el cual es la que aporta cierto caudal, sobre todo en años lluviosos. La quebrada Camarones se genera en la falda NW de los cerros de Tamaya y corre en sus comienzos casi directamente al norte para doblar, después de un recorrido de 12 km, suavemente al NW por otros 16 km hasta juntarse a la margen izquierda del estero Tongoy.

De acuerdo con (Niemeyer, 1980), el Estero Tongoy en sus últimos tres o cuatro kilómetros es sensible a la influencia de las mareas, donde forma una especie de laguna litoral o humedal.

La quebrada Pachingo nace en la línea divisoria sur entre las subcuencas Río Limarí y Quebrada Camarones y se dirige al norte en un tramo corto inicial, girando hacia el noroeste posteriormente, tramo en el cual es cruzada por la Carretera Panamericana.

Finalmente, al llegar al sector rural de Pachingo, toma nuevamente la dirección al norte para desembocar cerca de Puerto Aldea. Su longitud total es cercana a los 40 km. Posee escurrimiento efímero, solo manifiesto en temporada de lluvias abundantes. En la parte alta recoge derrames de riego (Niemeyer, 1980).

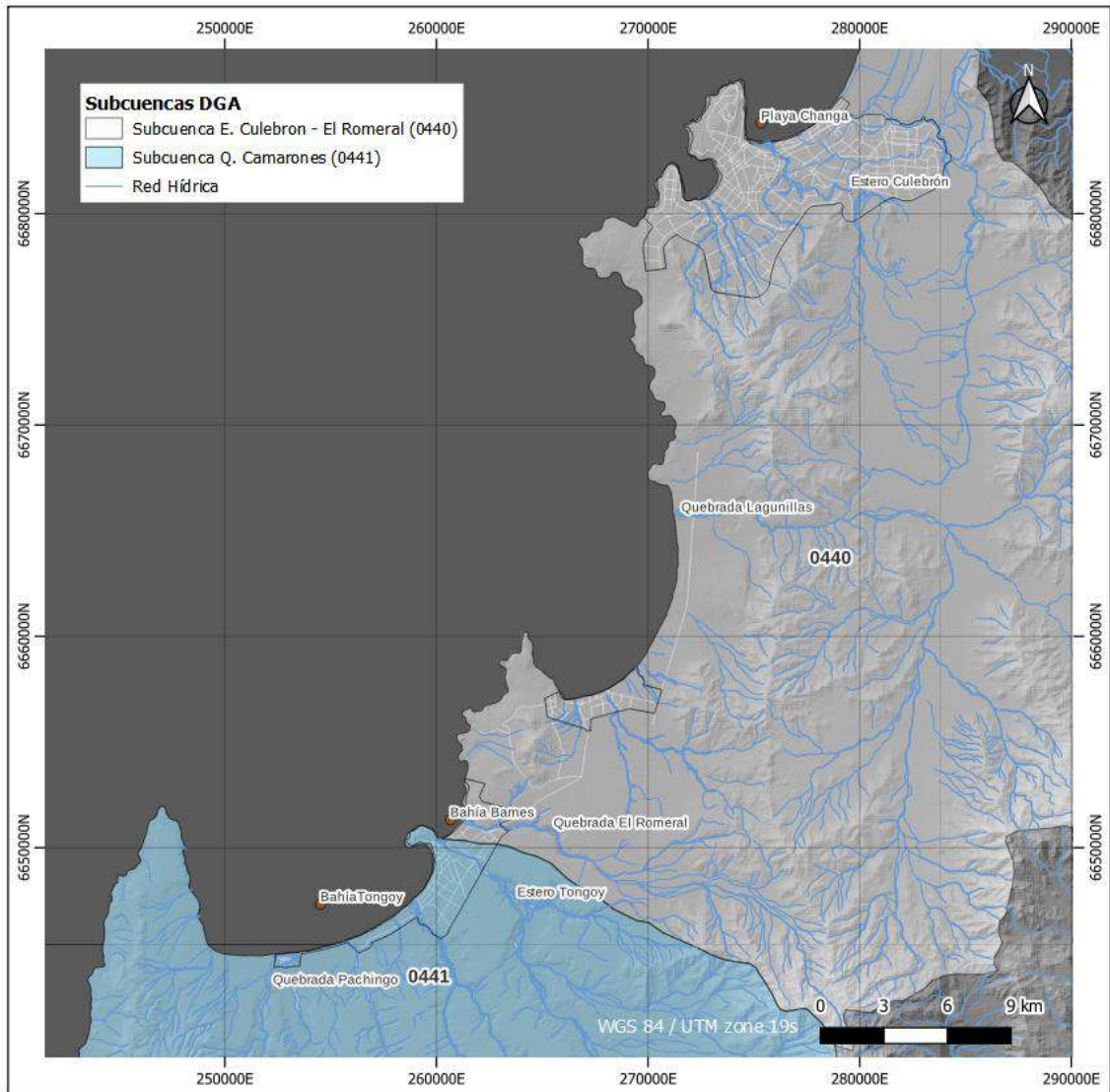


Figura 7-39 Hidrografía de la comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia basada en la información de: (DGA, 2016)

### 7.2.3.3. FLUVIOMETRÍA

El objetivo del análisis de la información fluviométrica es caracterizar los caudales que aportan los afluentes principales de la zona de estudio. En la actualidad se han realizado diversos estudios hidrológicos en la comuna. Sin embargo, se considera que el estudio realizado por (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018), debido a la metodología con la cual fue desarrollado, presenta los mejores resultados e información correspondiente a los caudales calculados para algunas de las quebradas existentes dentro del área de estudio.

Las quebradas que cuentan con dicha información son: Los Panules, Las Rosas, Aguas de Romero, Peñuelas y el Estero Culebrón. La información fluviométrica fue obtenida a través de dos modelos de precipitación-escorrentía, el método racional y el método del hidrograma unitario. La información utilizada para el desarrollo de dichos modelos proviene de las estaciones meteorológicas La Serena y Almendral y corresponde a datos de precipitación máxima en 24 horas, a nivel anual (Tabla 7-2).

Nombre Estación	Código BNA	X UTM	Y UTM	Elevación (msnm)	Periodo de Registro	Años con registro completo
La Serena (Escuela Agrícola)	04335001-3	282014	6689100	15	1971-2021	35
Almendral	04323007-7	314695	6681255	370	1985-2021	30

Tabla 7-2 Ubicación y datos de los registros de las estaciones pluviométricas en La Serena y Almendral. Fuente: (Dirección General de Aguas, Chile, 2022)

De los resultados de ambos métodos, se escogió el caudal máximo obtenido en cada período de retorno, con el fin de utilizar el caso más conservador (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018). Se observó que en la mayoría de las cuencas se seleccionan los caudales generados por el método del Hidrograma Unitario (HU), a excepción de las cuencas Agua del Romero y El Arrayán.

Caudales máximos instantáneos (m <sup>3</sup> /s).				
Cuenca	T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años
Quebrada Los Panules	7	13.9	18.6	23.5
Quebrada Las Rosas	6.6	13.1	17.6	22.1
Quebrada Agua del Romero	2.2	4.3	5.7	7.2
Quebrada Peñuelas	8	16	21.3	26.8
Estero Culebrón	66.6	131.9	175	219.6

Tabla 7-3 Caudales máximos instantáneos. Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018).

Con respecto al resto de los cursos de agua existentes que puedan presentar riesgos para la población con relación a inundaciones terrestres, no se cuenta con información de tipo fluviométrica, (quebradas El Pollo, Tongoicillo, Guanaquero, El Romeral, Camarones, Los Almendros, Los Litre y Pachingo) los cuales corresponden principalmente a los afluentes que circulan a través de las localidades de Guanqueros y Tongoy.

#### 7.2.3.4. PLUVIOMETRÍA

El análisis de la información pluviométrica tiene como objetivo caracterizar las precipitaciones que generan las escorrentías que alimentan a los afluentes principales de la zona de estudio. Dicho análisis se llevó a cabo con base a la información de la red hidrométrica de la Dirección General de Aguas.

La información disponible de la estación pluviométrica más cercana a la zona de estudio corresponde de la estación “La Serena (Escuela Agrícola)” (COD-BNA: 04335001-3). Esta estación se encuentra ubicada dentro de la zona urbana de La Serena, sus coordenadas se presentan en la Tabla 7-2.

La base de datos obtenidos de la Estación 04335001-3 cuenta con información que se remonta al año 1971 y aporta datos de precipitaciones medias mensuales con vigencia hasta el año 2021.



Precipitación para la Estación 04335001-3 (mm/mes)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Media	0.1	0.1	0.9	1.4	12.6	23.9	25.3	12.3	3.8	3.7	0.4	0.0
Max	1.0	1.1	27.8	25.0	116.8	190.5	151.6	71.2	29.9	38.3	4.5	0.6

Tabla 7-4 Precipitaciones mensuales para la para la Estación 04335001-3 (mm/mes) Fuente: (DGA, 2016)

De acuerdo con el análisis de las precipitaciones históricas, se puede observar que existe una variación estacional de la precipitación, donde el mayor volumen de lluvias se concentra en los meses de mayo, junio, julio y agosto (Figura 7-40), mientras que, en el resto de los meses, la precipitación promedio mensual es prácticamente nula.

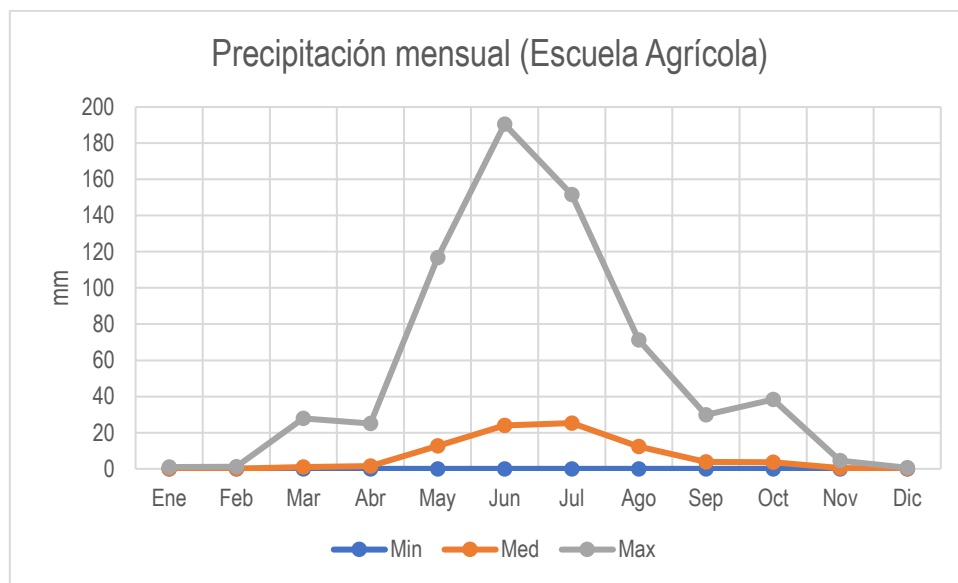


Figura 7-40 Variación estacional de las precipitaciones media, mínima y máxima mensual para Estación 04335001-3 (mm/mes) Fuente: (DGA, 2016)

### 7.2.3.5. CLIMA

El clima de la Región de Coquimbo se encuentra controlado principalmente por el Anticiclón Subtropical del Pacífico Suroriental, el cual está asociado a un área de altas presiones que se ubica en las costas del norte y centro del país. Los vientos producidos por este anticiclón giran en el sentido anti-horario y son cálidos y secos, lo cual genera un clima semiárido con escasas lluvias. En invierno, el anticiclón normalmente se moviliza hacia el norte, permitiendo la entrada del Frente Polar, el cual corresponde a una masa de aire frío y bajas presiones. El contacto de ambos fenómenos explica en parte la ocurrencia de lluvia en invierno y la estación seca en verano (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

La comuna de Coquimbo se ubica en una zona con clima de tipo Estepárico Costero o Nuboso (CADE-IDEPE, 2004), el cual se presenta a lo largo de toda la costa de la comuna. Su influencia llega hasta los 40 km al interior y su mayor característica es la abundante nubosidad; humedad, temperaturas moderadas, con un promedio de precipitaciones de 130 mm anuales y períodos secos de 8 a 9 meses al año (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

Un elemento importante del clima de la comuna son las alteraciones provocadas por la presencia de la “Corriente del Niño”, las cuales muchas veces generan un aumento en las precipitaciones, especialmente en su intensidad. Este fenómeno ocurre en el Océano Pacífico cada cierta cantidad de años y que se

caracteriza por un aumento de la temperatura del mar en 1 a 2 °C sobre la media. Esto hace que el Anticiclón del Pacífico se desplace hacia el oeste permitiendo la entrada de los sistemas frontales del Pacífico Sur (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

Con respecto a la medición de temperaturas, se realizó una búsqueda de información relacionada a las estaciones meteorológicas situadas en la zona de estudio. Se consideraron los datos recopilados en la estación La Florida (290004) ubicada en la localidad de La Serena, perteneciente a la red meteorológica de la Dirección Meteorológica de Chile. Los resultados de las mediciones disponibles en dicha estación (periodo 2019-2021) indican una temperatura promedio anual de 14°C, Figura 7-41.

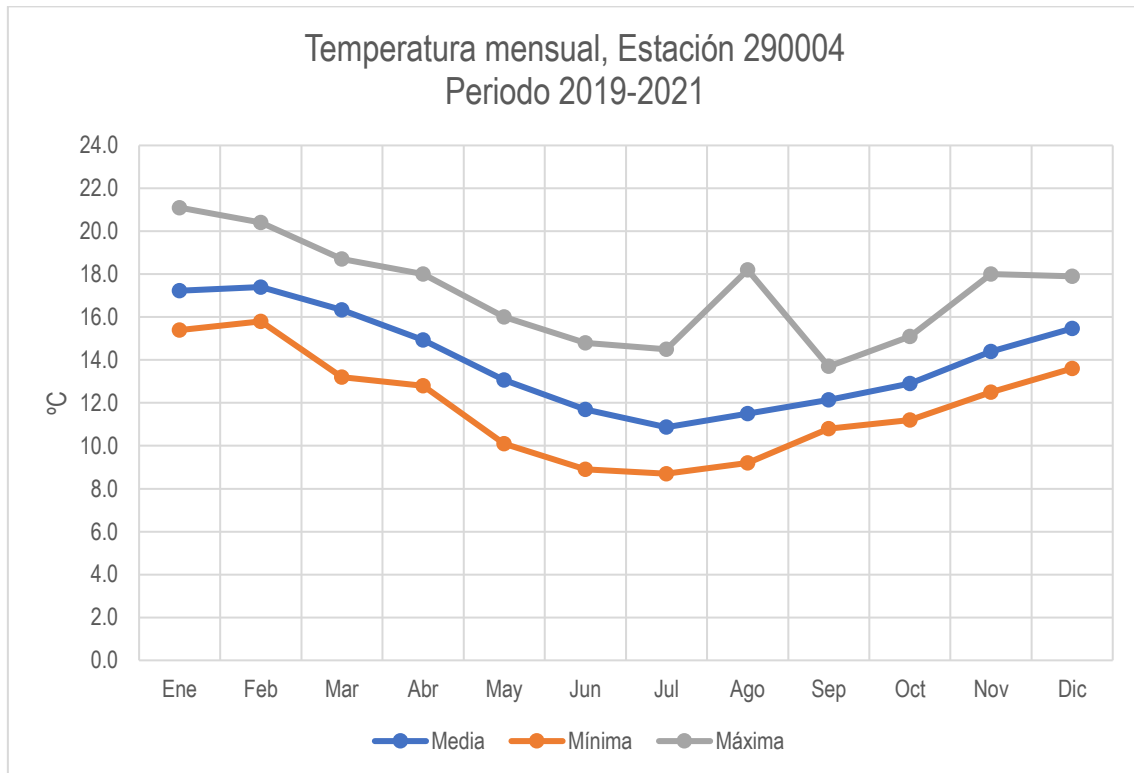


Figura 7-41 Variación estacional de la temperatura media, mínima y máxima mensual para Estación 290004 Fuente: (Dirección Meteorológica de Chile, 2022)

En la Figura 7-41, se identifican claramente las estaciones más cálidas y más frías. El periodo seco de septiembre a abril cuenta con temperaturas comprendidas entre 12 y 17 ° C (febrero) y el periodo húmedo, de mayo a agosto, registra temperaturas entre 11 y 13 ° C.

Estación La Florida (290004)												
Temp (°C)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	17.2	17.4	16.3	14.9	13.1	11.7	10.9	11.5	12.1	12.9	14.4	15.5
MIN	15.4	15.8	13.2	12.8	10.1	8.9	8.7	9.2	10.8	11.2	12.5	13.6
MAX	21.1	20.4	18.7	18.0	16.0	14.8	14.5	18.2	13.7	15.1	18.0	17.9

Tabla 7-5 Variación estacional de la temperatura media, mínima y máxima mensual para Estación 290004. Fuente: (Dirección Meteorológica de Chile, 2022)



#### 7.2.4. LÍNEA DE BASE SISMICIDAD

Esta línea de base tiene como objetivo identificar las principales fuentes sísmicas que pueden afectar al territorio estudiado para poder así caracterizar la sismicidad como un peligro que incide directamente en la comuna y como un factor desencadenante de otros peligros. Se analizarán todos los antecedentes históricos y publicaciones científicas asociados a sismos que hayan afectado la comuna.

##### 7.2.4.1. SISMOS

La gran mayoría de sismos en el planeta se deben al movimiento e interacción de placas tectónicas (Leyton, y otros, 2010), procesos que en ocasiones pueden llegar a generar una ruptura violenta por acumulación y liberación de energía. Existe una relación directa entre algunos límites de placas y la sismicidad histórica de una región como es el caso de Chile, cuyo territorio se encuentra ubicado a lo largo de un margen convergente activo en donde la placa Nazca (oceánica) se encuentra subduciendo a la placa Sudamericana (continental) bajo el límite occidental del territorio. Dicho proceso de subducción ha dado origen a una multitud de geofomas y eventos como lo es el origen de los Andes Centrales (Ilustre Municipalidad de Rauco, 2020).

En el territorio chileno se han detectado 3 principales tipos de sismos: sismos interplaca, sismos intraplaca (oceánica o continental) y sismos de deformación o “outer-rise” (Figura 7-42).

Las características de cada uno se describen a continuación (Centro Sismológico Nacional, 2021):

- Sismos Interplaca:

Los sismos interplaca que ocurren en el territorio chileno son aquellos que se producen en la zona de contacto entre las placas de Nazca y de Sudamérica. La fuerza de roce que se genera entre las placas condiciona el movimiento entre ellas. Su movimiento se genera sólo cuando la fuerza neta en la zona interplaca es mayor que la fuerza de roce.

Cada vez que se genera este tipo de movimientos, ocurre un terremoto interplaca. El tamaño del terremoto (magnitud), es proporcional al área de la zona que logró moverse y a cuánto se movió. Si durante el movimiento, se desplaza el fondo oceánico verticalmente, se genera una ola sobre la zona de ruptura que se propaga en el océano denominada “tsunami”. Los sismos interplaca en Chile, son los sismos de mayor magnitud, siendo ejemplos de estos el terremoto de Valdivia de 1960 (Mw=9,5), y el terremoto del Maule de 2010 (Mw=8,8) (Centro Sismológico Nacional, 2021).

El registro histórico permite establecer que la profundidad de los terremotos generados en la zona de acoplamiento entre las placas está limitada a una zona de profundidad máxima de 60 km. Sin embargo, se ha observado que cuando se usan localizaciones con datos locales bien calibrados, los terremotos de la zona de acoplamiento parecen limitarse a una zona de profundidad media de sólo 40 km (Madariaga, 1998).

- Sismos Intraplaca:

Para el caso chileno, existe otro tipo de sismos denominados “Sismos Intraplaca”, lo cual hace referencia a que este tipo de sismos se generan en el interior de las placas, a diferencia de los sismos interplaca que se generan en la zona de acoplamiento entre placas.

En Chile, los sismos intraplaca pueden provenir ya sea del interior de la placa de Nazca o del interior de la placa de Sudamérica.

- **Oceánicos (Nazca):** Los sismos que provienen del interior de la placa de Nazca, son sismos que ocurren debido al peso de la placa y al fuerte acoplamiento interplaca. Se originan en profundidades mayores a los 60 km hasta la máxima profundidad en que la placa siga siendo frágil y/o ocurran cambios de fase que originen sismos (~700 km) (Centro Sismológico Nacional, 2021). El potencial de daños de estos sismos es mayor que el de los sismos

interplaca de la misma magnitud. Ejemplos de estos sismos son los terremotos de Chillan en 1939 ( $M_s=8,3$ ), y Punitaqui en 1997 ( $M_w=7,1$ ).

- **Continenciales:** Los sismos que provienen del interior de la placa de Sudamérica, son sismos que ocurren en la corteza continental en profundidades menores a los 30 km, su origen es debido a la deformación generada por la convergencia entre las placas y por esfuerzos locales. (Centro Sismológico Nacional, 2021). En general, estos sismos ocurren en torno a la cordillera, tanto en Chile como en Argentina. Ejemplo de estos sismos es el terremoto de Las Melosas de 1958 ( $M_w=6,3$ ), en el Cajón del Maipo frente a Santiago.

- Sismos de deformación (outer-rise):

Los sismos de deformación se atribuyen generalmente a la flexión de la placa de Nazca antes de descender bajo la placa de Sudamérica, ya que el contacto interplaca no se mueve por estar acoplado (fuerza de roce mayor que la fuerza neta). En general, tienen magnitudes menores que 8,0. Un ejemplo de este tipo de sismos, es el terremoto de 2001 ( $M_w=6,7$ ), frente a las costas de Valparaíso (Centro Sismológico Nacional, 2021).

Madariaga (1998) asoció un gran número de terremotos muy superficiales en el Sur de Chile frente a la Isla de Chiloé a este tipo de sismos. (Astiz, y otros, 1986) propusieron la teoría de que estos terremotos se producían en respuesta a ciclos de carga y descarga en la zona de acoplamiento entre las placas. Así, antes de un gran terremoto, los sismos de la zona exterior a las fosas serían compresivos y después de un gran terremoto serían de tensión (Madariaga, 1998).

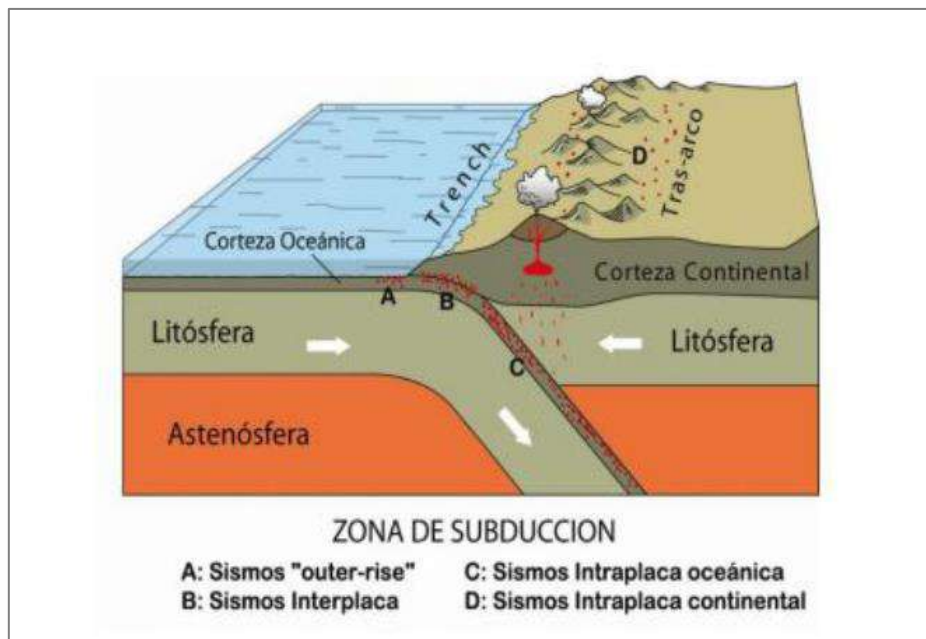


Figura 7-42 Esquema zonas de subducción y tipos de mecanismos de foco que ocurren en ellas. Fuente: (Centro Sismológico Nacional, 2021)

De acuerdo con Madariaga (1998), en promedio cada diez años, se produce un terremoto de magnitud superior a 8 en alguna parte del territorio chileno. De acuerdo con la base de datos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (United States Geological Service, 2021), desde el año 1910 se han producido 46.517 sismos superiores a 2,5 dentro del territorio chileno.

Para medir los sismos se utilizan, principalmente, dos escalas: magnitud e intensidad. La magnitud es una medida única y objetiva. Actualmente para grandes sismos se utiliza la escala de magnitud de momento

(MW o MWW) que se calcula a partir del tamaño de la zona de ruptura y el desplazamiento medido para un sismo ocurrido, da cuenta de la energía total liberada por el evento. La intensidad es una medida subjetiva del impacto de un sismo sobre la población, en términos de percepción humana del evento y sus efectos en la infraestructura. Este parámetro se mide en la escala de Mercalli-Cancani, denominada también como Modificada de Mercalli (M.M.) (Habiterra Ltda. Consultores, 2020).

A través de los mapas de eventos sísmicos (Figura 7-43), es posible generalizar que la sismicidad que ha ocurrido entre 1910 y la actualidad ha sido mucho más abundante en el Norte del país que en el Sur.

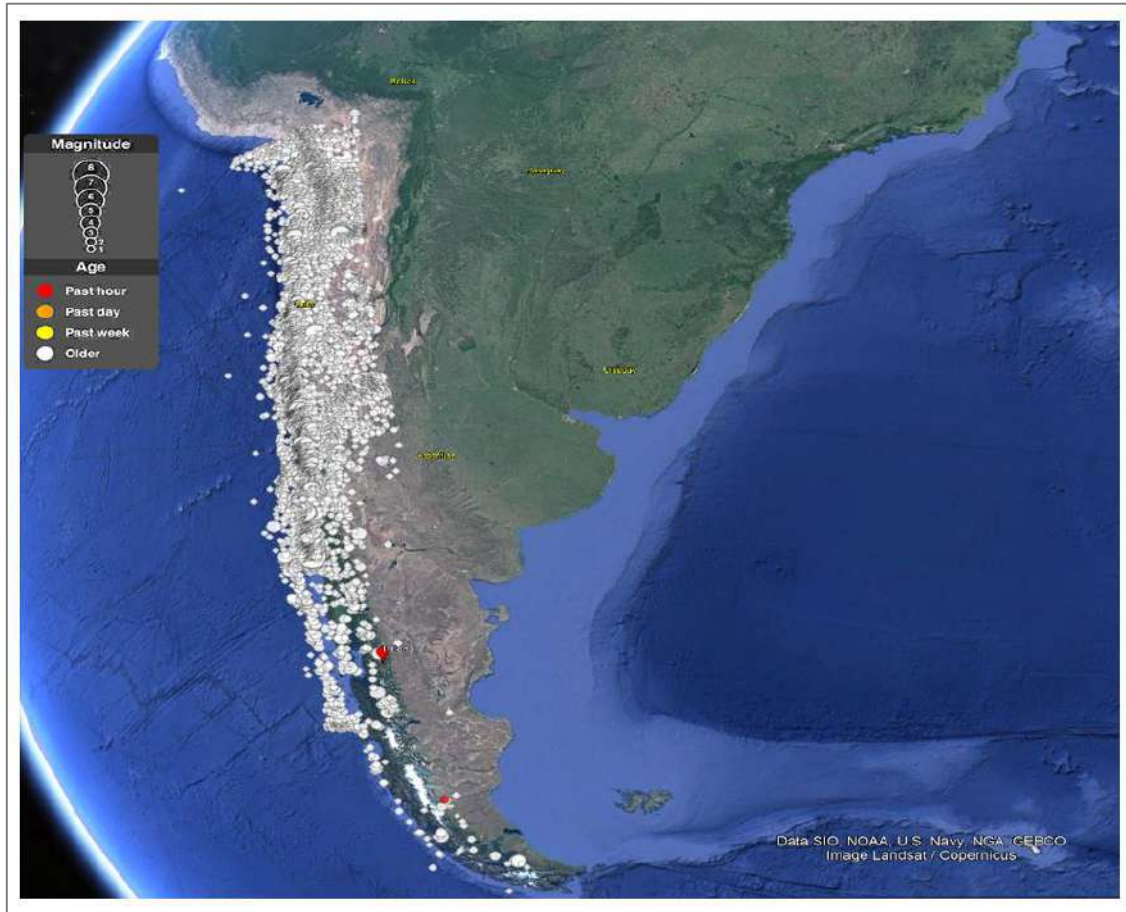


Figura 7-43 Mapa de sismicidad del territorio chileno con epicentros y magnitud superior a 4,5 entre 1910 y 2021. Fuente: (United States Geological Service, 2021)

Esto se debe, en parte, a la relativa calma sísmica que se ha producido en el sur de Chile, a partir del paralelo 35° S, desde que en esa zona se terminaron las últimas réplicas del terremoto de 1960. A partir de la ciudad de Valdivia al Sur (40° S), prácticamente no hay sismicidad en la zona de contacto entre la placa de Nazca y la de América del Sur (Madariaga, 1998).



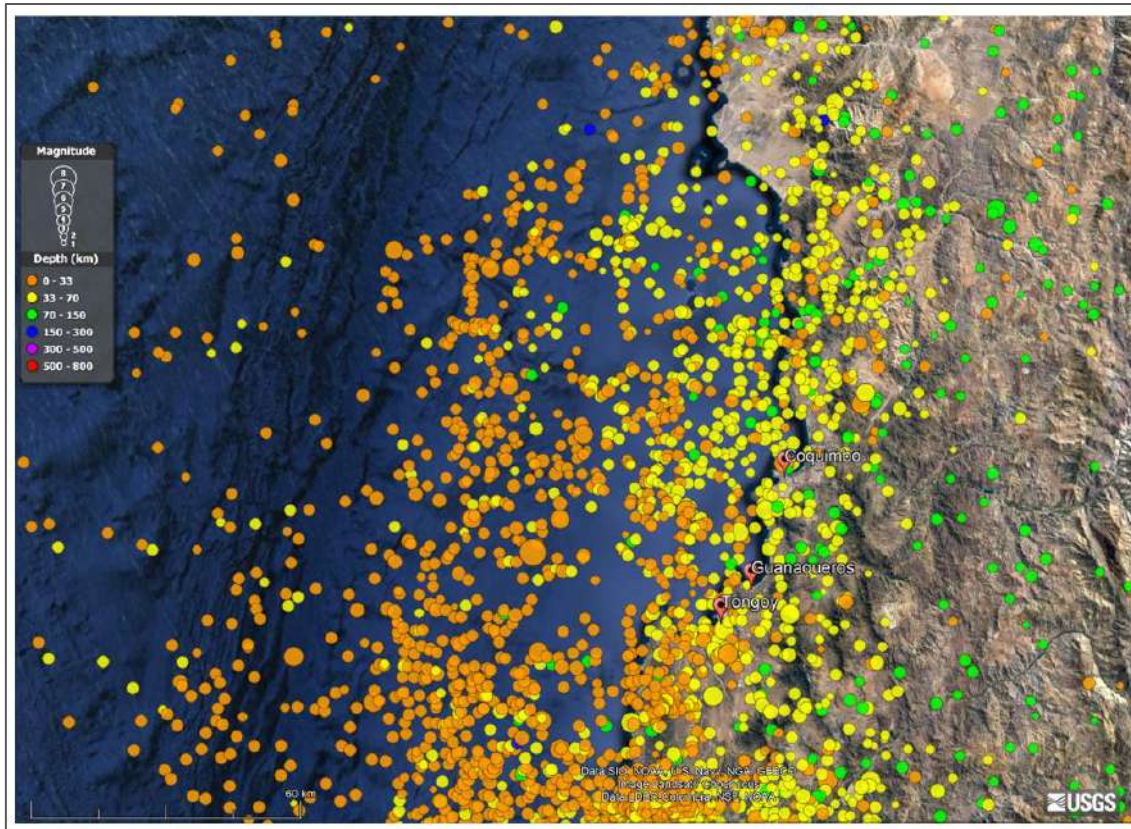


Figura 7-44 Mapa regional de sismicidad con epicentros superior a 2,5 entre 1910 y 2021. Fuente: (United States Geological Service, 2021)

En la Figura 7-44 se pueden observar tres grupos de franjas sísmicas subparalelas:

- La primera, corresponde a la franja costera previa al límite de las placas de Nazca y Sudamérica, en la cual existe una mayor densidad de puntos, los cuales corresponden a sismos con fuente outer-rise (de deformación) muy someros, con profundidades *de entre 0-33 km*.
- La segunda franja se ubica sobre la primera porción del continente, en el borde costero. Esta franja sísmica se asocia a sismos con profundidades mayores, de entre 33-70 km, posiblemente originados por el rozamiento entre las placas (sismos interplaca) debido a sus magnitudes mayores. Un ejemplo es el Sismo del 15 de octubre de 1997 con foco a 55 km de profundidad.
- La tercera franja se observa en la zona de la región cordillerana, dentro de la cual típicamente ocurren sismos con profundidades de entre 70-170 km. La densidad de eventos que tiene esta franja es menor que las otras franjas mencionadas anteriormente. Estos sismos corresponden a una fuente sísmica intraplaca originada debido al peso de la placa y el fuerte acoplamiento interplaca y, dentro de esta categoría, en la región.

De esta forma, la zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la segunda franja sísmica y su actividad se asocia al rozamiento entre las placas en el interior de la zona de subducción, cuyos efectos típicamente resultan en sismos de altas magnitudes. El área de estudio posee antecedentes históricos de grandes terremotos interplaca tipo thrust, con múltiples registros que datan desde el año 1604 (Lara, y otros, 2003).

(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) realizó un análisis de los principales sismos interplaca para la zona de estudio, el cual se detalla a continuación. Los eventos anteriores al de 1730 tienen registros imprecisos y escasos, por lo que no serán detallados dentro de este análisis:

- **Terremoto del 8 de julio de 1730 ( $M \approx 8.9$ ):** Es considerado uno de los mayores sismos que han afectado el territorio de Chile, con magnitud estimada entre 8.5 y 9. Produjo daños entre La Serena-Coquimbo y Chillán. Y un maremoto que afectó la zona centro y sur de Chile.
- **Terremoto del 29 de julio de 1773:** Ruina de Copiapó, se sintió en todo el Norte Chico, incluido Coquimbo y La Serena (Lara, y otros, 2003).
- **Terremoto del 30 de marzo de 1796 ( $MS = 7.7$ ):** El terremoto devastó la ciudad de Copiapó y las villas de Huasco y de Coquimbo. El sismo fue sentido hasta en Santiago (Lara, y otros, 2003). Las réplicas duraron hasta al menos agosto del mismo año.
- **Terremoto del 11 de abril de 1819 ( $MS = 8.3$ ):** Terremoto con una importante cantidad de precursores, los más importantes ocurrieron el 3 y 4 de abril (Comte, y otros, 2002). El sismo principal destruyó Copiapó, se generó un tsunami con extensión entre Caldera y Constitución y que causó importantes daños en el puerto de Caldera. Las réplicas se prolongaron por al menos tres años.
- **Terremoto del 15 de agosto de 1880 ( $MS = 7.7$ ):** Generó deslizamientos entre Illapel y Petorca. Destruyó Illapel. Algunos daños en Petorca, Ovalle, Salamanca, Llay-Llay y Valparaíso, La Serena y Santiago. Causó daños pequeños incluso en Concepción. Tuvo un pequeño maremoto local causó daños en Coquimbo.
- **Terremoto del 8 de junio de 1909 ( $MS = 7.6$ ):** Sismo de gran intensidad que se sintió en todo el Norte Chico, además fue percibido en Antofagasta, Santiago y Valparaíso. Hubo numerosas réplicas (Comte, y otros, 2002) y hay algunos antecedentes de ocurrencia de tsunami en Coquimbo (Lara, y otros, 2003).
- **Terremotos del 20 de mayo ( $MS = 7.5$ ) y del 4 de diciembre de 1918 ( $MS = 7.8$ ):** Sismos que causaron importantes daños en la ciudad de Copiapó. El evento de mayo con ruptura a la latitud de Elqui causó deslizamientos en La Serena, Ovalle y Vicuña, además de numerosas réplicas (Comte, y otros, 2002). El sismo de diciembre causó gran destrucción en Copiapó, Chañaral y Caldera. Un tsunami moderado que dañó infraestructura ferroviaria en Caldera y fallecieron 6 personas (Comte, y otros, 2002). Estos sismos se consideran precursores del terremoto de 1922.
- **Terremoto del 10 de noviembre de 1922 ( $MS = 8.5$ ):** Causó daños entre Chañaral y Santiago y fue percibido en Buenos Aires. Su foco fue ubicado entre los valles del Elqui y Choapa causando la mayor destrucción en los valles del Elqui y del Huasco. Se le asocia un maremoto que afectó a la zona ubicada entre Antofagasta y Los Vilos y que, en algunos sectores entre Coquimbo y Caldera, alcanzó más de 7 metros de altura, en Caldera alcanzó los 10 m de altura (Comte, y otros, 2002); (Lara, y otros, 2003).
- **Terremoto del 6 de abril de 1943 ( $MS = 8.3$ ):** Ocurrido un 6 de abril, este terremoto se sintió de Copiapó a Talca, Hubo importantes daños en Coquimbo, La Serena, Illapel, Sotaquí, Combarbalá y Ovalle. Se generaron deslizamientos en las zonas costeras y colapsos de tranques de relaves que causaron víctimas fatales. Un maremoto local que alcanzó alturas de 4 m se describió entre Coquimbo y Los Vilos. (Beck, y otros, 1998).
- **Terremoto del 15 de octubre de 1997:** con foco a 55 km de profundidad bajo la ciudad de Punitaqui, causó serios daños en sectores del río Limarí. Intensidades de hasta VIII en Punitaqui y VI en Vicuña.

Por otra parte, (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) realizó una descripción de los sismos históricos cuyos epicentros no se ubicaron en la zona de estudio pero que sí tuvieron afectaciones en el territorio de Coquimbo. Esta información es obtenida de la recopilación realizada por Petit-Breuilh, M., 2003. (Petit-Breuilh, 2003)

- **Sismo diciembre 1639:** El foco de este sismo se ubicó en Vallenar. Se produjeron daños en Coquimbo. La intensidad estimada es de X.
- **Sismo 1648:** El foco de este sismo se ubicó en Vallenar, la Intensidad estimada es de VIII. Este sismo causó daños en Coquimbo.

- **Sismo del 13 de septiembre de 1692:** Este sismo de intensidad IX, causó daños en Tucumán y en Salta. El epicentro se estima que fue entre Tucumán y Coquimbo, entre los 26° y 29°S de Latitud
- **Sismo 30 de marzo de 1796:** El epicentro de este sismo se ubicó en Copiapó. El terremoto dejó casi en la ruina los edificios de la ciudad de Copiapó y de las villas de Huasco; y desde La Serena a Coquimbo. Se sintió en Santiago. La intensidad estimada fue de IX, y la magnitud estimada es de  $M=7.5$ ?
- **Sismo enero 1820:** Sismo con epicentro en Coquimbo, entre las latitudes 29° y 30°S.
- **Sismo 4 y 5 de noviembre de 1822:** Sismo de intensidad VIII, su foco se estima que se ubicó en Taltal, aunque también se presenta referencia que estaría entre Copiapó y Coquimbo, entre las latitudes 25° y 30°S.
- **Sismo del 8 de octubre de 1847:** Sismo de intensidad VIII y magnitud  $M=7.5$ . El epicentro se ubicó en Petorca-La Ligua. El sismo se sintió entre Copiapó, Santiago, incluso en Mendoza, además se sintió con fuerza en Coquimbo. Hubo daños.
- **Sismo 17 de diciembre de 1849:** Sismo de intensidad VIII y magnitud  $M=7.5$ . El foco se epicentro se Vallenar. Sintióndose entre Caldera y Coquimbo. En Coquimbo hubo marejadas y daños de consideración en La Serena.
- **Sismo 14 de enero de 1854:** El foco de este sismo se situó en Illapel, entre las latitudes 30° y 32°S. Hubo daños en las minas de Cruz de Cañas (Coquimbo). De intensidad VIII.
- **Sismo 11 de febrero de 1876:** Sismo con epicentro en Coquimbo, entre los 30° y 32°S. Con intensidad VIII.
- **Sismo 26 de junio de 1877:** Sismo con foco en Vallenar, entre los 29° y 30°S. Sentido en Valparaíso, Santiago, Mendoza, San Juan, Chañaral y Vallenar. Grietas en algunas casas de Coquimbo, Chimbo y Tamayo.
- **Sismo 25 de mayo de 1918:** Sismo de intensidad IX, cuyo foco se estima que fue en Vallenar o en Coquimbo, La Serena, entre los 29° y 31°S de latitud. Se sintió entre Chañaral y Maule, causando daños.
- **Sismo 17 de enero de 1939:** Sismo de intensidad V, cuyo foco se estima que fue en Vallenar o en Coquimbo, La Serena, entre los 29° y 30°S de latitud.
- **Sismo 19 de abril de 1955:** Sismo con epicentro a 600 km al norte de Santiago. Este sismo se sintió en Copiapó, La Serena, Coquimbo, Vallenar y Tongoy. En Tongoy, Los Vilos, Peñuelas y Coquimbo inmediatamente después del sismo se produjo una salida del mar, con olas de hasta 2 metros de altura, sobre el nivel normal. Las aguas inundaron viviendas de pescadores, hubo destrucción de embarcaciones. En Coquimbo el mar llegó 120 m tierra adentro, lo mismo ocurrió en Los Vilos. En Tongoy el mar entró 200m.

#### 7.2.4.2. SUSCEPTIBILIDAD SÍSMICA

Actualmente, en el ámbito ingenieril, la susceptibilidad de un determinado terreno a ser afectado por un sismo puede ser calculada de manera probabilística con ayuda de elementos científicos en el ámbito de la estadística, la tectónica y la propagación de ondas sísmicas.

En el año 2010, Leyton y otros (2010), realizaron un estudio con el objetivo calcular el peligro sísmico probabilístico para el territorio de Chile central, dentro del cual se incorporaron por primera vez una serie de antecedentes que permitieron obtener una zonificación de la aceleración horizontal máxima esperada para un periodo de vida útil de 50 años y una probabilidad de excedencia del 10% (equivalente a un periodo de retorno de 475 años) (Leyton, y otros, 2010) (Figura 7-45).

Estos antecedentes fueron: la definición de las fuentes sismogénicas más importantes, la reestimación de las leyes de Gutenberg-Richter y el uso de leyes de atenuación específicas para cada una de ellas. Posteriormente, Leyton (2014) elaboró un mapa de susceptibilidad sísmica para todo el territorio chileno con base en la misma metodología (Leyton, 2014). Los mapas de zonificación sísmica son una guía que



indica qué zonas son más susceptibles a sufrir una mayor sollicitación sísmica y, dependiendo de la vulnerabilidad de las estructuras, la cantidad de daños que puede estar asociada a este fenómeno.

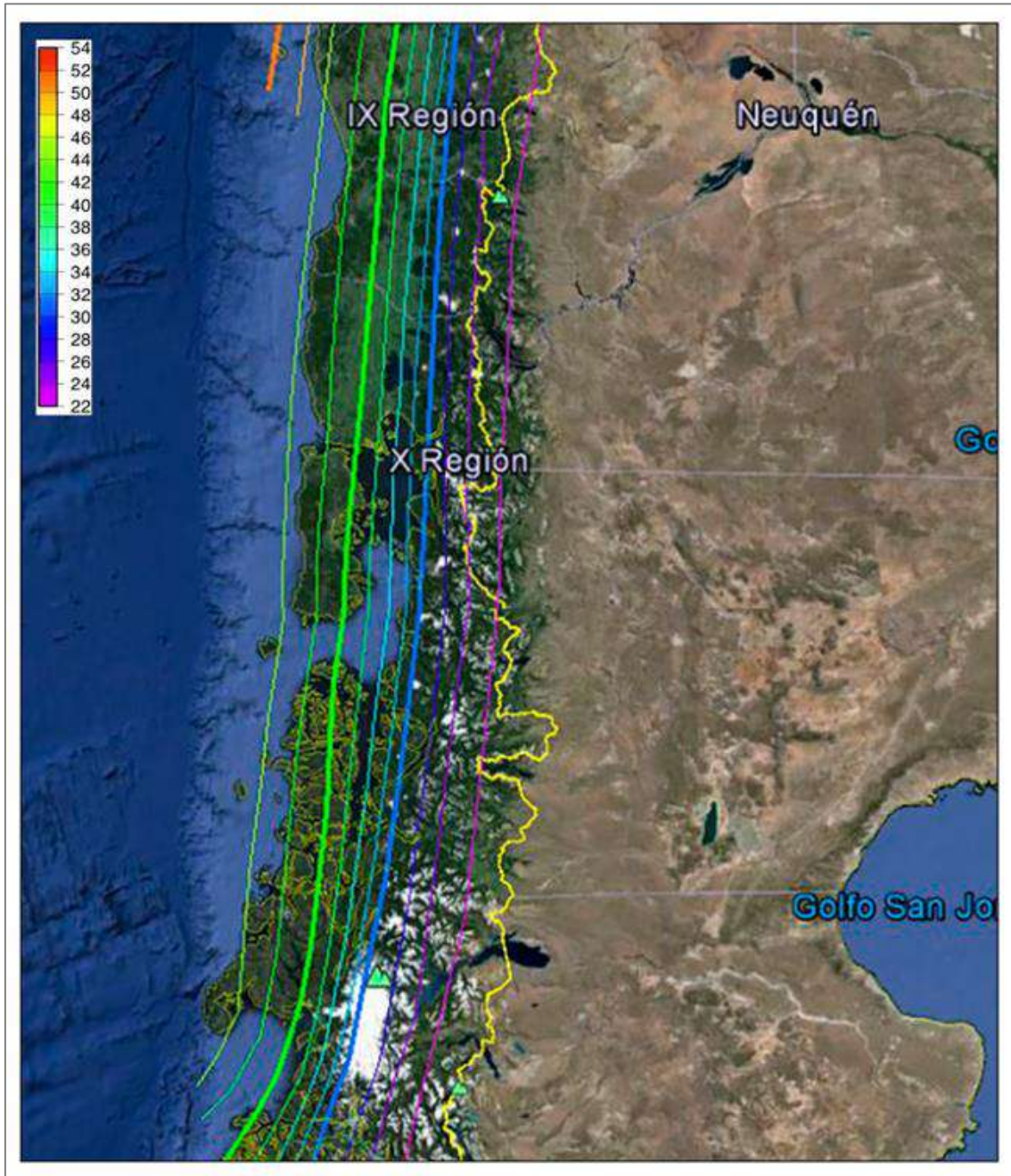


Figura 7-45 Mapa de peligro sísmico actualizado para la IV Región. Fuente: (Leyton, 2014).

La Comuna de Coquimbo se clasificó con base en esta zonificación. Se encontró que el rango de aceleraciones dentro de la comuna varía entre 0.5g y 0.54g (Figura 7-46). Dichos valores de aceleración, se sitúan en la gama más alta del espectro, siendo el valor máximo igual a 0.54g. (Leyton, 2014)

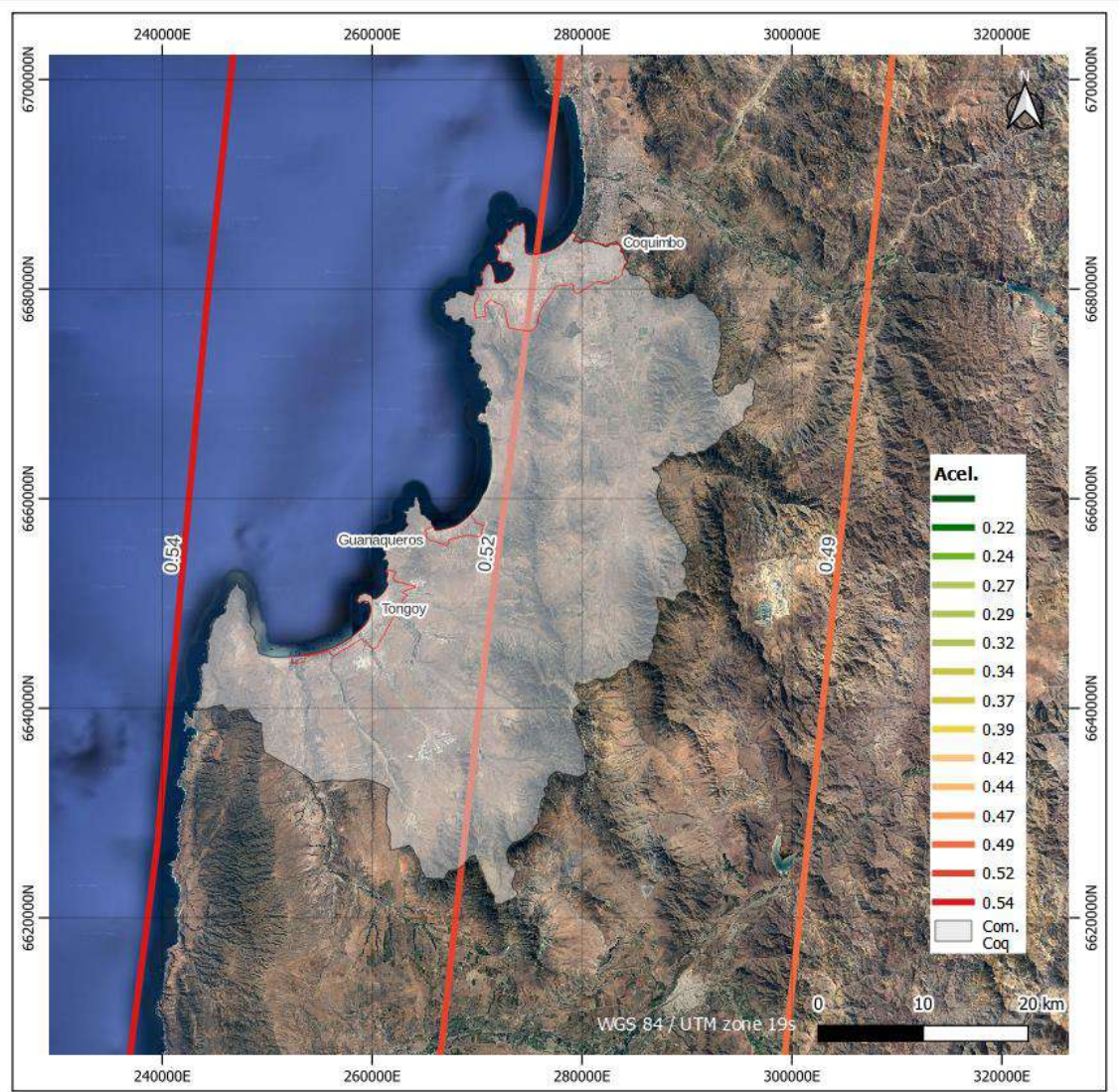


Figura 7-46 Mapa regional de susceptibilidad sísmica para la Comuna de Coquimbo basado en la zonificación propuesta por Leyton, 2014. Fuente: Elaboración propia basado en: (Leyton, 2014).



### 7.2.5. LÍNEA DE BASE TSUNAMIS

Los tsunamis corresponden a una ola o un grupo de olas de gran energía y tamaño que se producen cuando algún fenómeno extraordinario desplaza verticalmente una gran masa de agua. En el 90% de los casos, estos fenómenos son originados por maremotos. La energía de un maremoto depende de su altura y de su velocidad y está directamente asociada a la magnitud del evento sísmico que lo generó. (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo, 2019).

Se conocen tres orígenes posibles:

1. Maremotos generados producto de un sismo mayor

Estos se originan durante un terremoto cuando se genera una rápida elevación o hundimiento del fondo marino, provocando un movimiento vertical de agua que es propagado en forma de olas que se alejan radialmente desde la zona de ruptura. A diferencia de las olas generadas por el viento, en las cuales las partículas tienen un movimiento circular ondulante, las olas generadas por un maremoto fluyen en línea recta hacia adelante. (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo, 2019).

2. Maremotos generados por erupción volcánica submarina

Se producen por erupciones volcánicas submarinas, las que generan un pulso de agua vertical que es disipado en forma de olas. Generalmente, la energía liberada es menor a la generada por sismos. (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo, 2019).

3. Maremotos generados por remociones en masa

Corresponden a deslizamientos submarinos o superficiales, que generan perturbaciones en el nivel del mar, lagos u otros reservorios de agua marina. (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo, 2019).

La propagación del frente de ondas de un maremoto se produce de manera superficial y concéntrica. En aguas abiertas, la altura de la ola es casi imperceptible y se desplaza a velocidades que llegan a los 800 km/h, la cual disminuye a menos de 60 km/h al acercarse al continente, transformando la energía cinética (velocidad) en energía potencial (altura de ola). La altura máxima de la ola y su penetración en el continente están condicionadas por la distancia a la fuente de origen y por la morfología, pendiente y profundidad del fondo marino. En algunos casos, estas alturas pueden alcanzar decenas de metros de altura en el continente. (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo, 2019).

Aun cuando la mayoría de los maremotos son generados por sismos, su impacto e intensidad están determinados en primer lugar por la topografía submarina del sitio donde se produce el sismo de origen.

De acuerdo con (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo, 2019), los maremotos son muy frecuentes en las costas del Océano Pacífico, ya que el margen de su cuenca oceánica alberga una de las zonas con mayor actividad sísmica en el planeta: el Cinturón de Fuego del Pacífico. Actualmente, se han definido diversas escalas para medir la magnitud e intensidad de los maremotos. Una de las primeras escalas definidas es la escala Inamura (Inamura, 1942), (Inamura, 1949), la cual, en función de la altura de las olas y los daños que estas producen en la costa clasifica el impacto y la intensidad de estos fenómenos, de manera similar a la medición de la Escala de Mercalli de los eventos sísmicos.

Por otra parte, Lida, K., (1963) relacionó la energía liberada por un terremoto con la energía del maremoto asociado, estimando el desplazamiento vertical de agua de este último (Lida, 1963). Sin embargo, no fue hasta el año de 1970 que Wiegel, y otros, (1970) propuso una nueva escala que integraba los aspectos de ambas (Inamura y Lida), con lo cual logró identificar y diferenciar con mayor claridad la magnitud de un maremoto (Wiegel, y otros, 1970) (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo, 2019) (Figura 7-47).

Los parámetros considerados por Wiegel, y otros, (1970) corresponden a la altura de la ola (H), la cual se considera como la diferencia de nivel entre la cresta y el valle y a la altura máxima de inundación (R), medida en el lugar de la costa donde los efectos del maremoto hayan sido mayores (Wiegel, y otros, 1970) (Tabla 7-6).

Escala de grados de maremoto según Inamura e Lida; transcrita por Weigel			
Grado maremoto m	Altura de la ola H (metros)	Altura máxima de inundación R (metros)	Descripción de daños
0	1-2	1-1.15	No produce daños
1	2-5	2-3	Casas inundadas y botes destruidos son arrastrados
2	5-10	4-6	Hombres, barcos y casas son barridos
3	10-20	8-12	Daños extendidos a lo largo de 400 km de costa
4	>30	16-24	Daños extendidos sobre más de 500 km de costa

Tabla 7-6 Escala de grados de maremoto según Inamura e Lida. Fuente: (Wiegel, y otros, 1970)

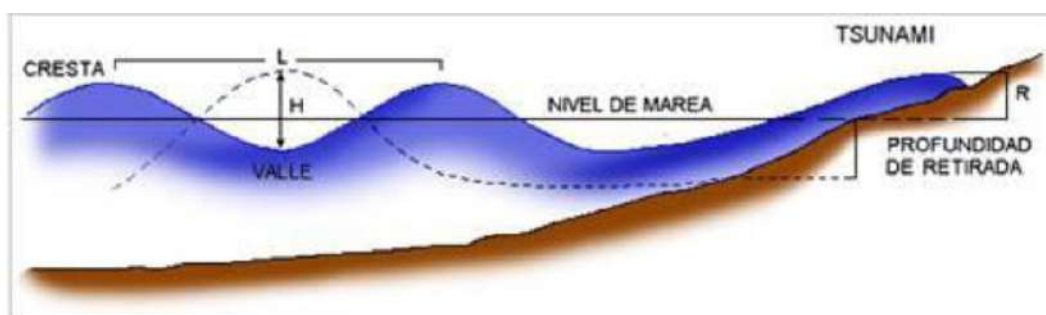


Figura 7-47 Elementos básicos considerados en la escala de Magnitud Inamura-Lida. Fuente: (Wiegel, y otros, 1970)

De acuerdo a Lockridge (1985), durante el siglo XX, en el área comprendida entre los 27° y 33° S se registraron en promedio un maremoto destructivo cada 20 años (Lockridge, 1985). Es por esto que en los últimos años, múltiples entidades han enfocado sus esfuerzos para desarrollar modelos que pudieran generar mapas de susceptibilidad o vulnerabilidad ante eventos de tsunamis como la Carta de Inundación por Tsunami (CITSU – SHOA) para la Bahía de Coquimbo (Edición 2015) y la de Los Vilos (Edición 2017), los mapas del Estudio de Localidades en Zonas Costeras efectuada por empresa Infracon S.A. y los planos de inundación elaborados y validados por el resto de comunas de la región.

Actualmente, la zonificación vigente que determina cuales son los sectores susceptibles de ser inundados en caso de un maremoto, es la zonificación realizada por Ilustre Municipalidad de Coquimbo, (2019), la cual corresponde a una adecuación de la zonificación presentada por (Infracon S.A., 2008) para la SEREMI MINVU de la Región de Coquimbo (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

La zonificación realizada en el estudio de (Infracon S.A., 2008), determinó zonas potencialmente inundables por efecto de un maremoto con base en el modelo numérico de propagación de ondas largas TUNAMI-N. Las simulaciones se basaron en una serie de eventos históricos (ocurridos en los años 1730, 1922 y 1943) y la modelación de un evento hipotético con una dislocación de 7 metros y una longitud de 370 km, situado frente a las costas de la región de Coquimbo, considerado como el evento más desfavorable posible para el área (Equivalente a un sismo MW=8.7).

Para adecuar los resultados obtenidos en el modelo desarrollado por Infracon S.A. (2008), Ilustre Municipalidad de Coquimbo (2019), realizó una interpretación de los resultados obtenidos, en la cual se dibujó manualmente la línea de inundación a partir de los resultados con resolución de 93 x 93 m de la simulación. (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Infracon S.A., 2008)

A partir de lo anterior, utilizando criterios históricos, geomorfológicos e interpretación de los resultados de la modelación, se definieron las siguientes categorías de zonificación de susceptibilidad de inundaciones por maremotos

- **Zonas de Susceptibilidad Muy Alta:** sectores ubicados bajo la cota 8 m.
- **Zonas de Susceptibilidad Alta:** sectores ubicados entre las cotas 8 y 12 m.
- **Zonas de Susceptibilidad Moderada:** sectores ubicados entre las cotas 12 y 16 m.

Las categorías de susceptibilidad aquí definidas responden a un criterio conservador, o sea representan peores escenarios que los modelados en el estudio de (Infracon S.A., 2008). Cabe resaltar que los resultados de este estudio tienen una mayor coherencia con los antecedentes históricos que se refieren a maremotos que han afectado a la comuna de Coquimbo en el pasado.

De acuerdo con Ilustre Municipalidad de Coquimbo (2019). Las inundaciones producidas por maremotos generalmente no presentan un patrón totalmente coincidente con las curvas de nivel, ya que la altura de inundación depende de muchos otros factores además de la topografía. Sin embargo, considerando los alcances de dicho estudio y el hecho de que no se contaba con datos batimétricos de detalle para el área, se ha propuesto esta zonificación basada en las cotas del terreno. (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

## 7.2.6. LÍNEA DE BASE VULCANISMO E INCENDIOS

### 7.2.6.1. VULCANISMO

El territorio continental de Chile posee 95 volcanes geológicamente activos. Se considera que un volcán se encuentra geológicamente activo si se presentan evidencias geológicas de actividad eruptiva en los últimos 10.000 años o que, sin certeza de lo anterior, presenta signos medibles de actividad (como desgasificación pasiva, micro sismicidad o deformación en superficie) (Servicio Nacional de Geología y Minería, 2011).

No obstante, de acuerdo con Ilustre Municipalidad de Coquimbo (2019), el peligro volcánico no representa una amenaza directa para la comuna de Coquimbo, debido a la ausencia de centros volcánicos en sus cercanías (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Debido a esto, no se ha considerado necesaria una zonificación de peligros volcánicos en la comuna ya que el límite norte del área de estudio se encuentra a 340 km del volcán más cercano (Ojos del Salado) y a 350 km hacia el sur del volcán más próximo, el cual es el Tupungatito (Figura 7-48).

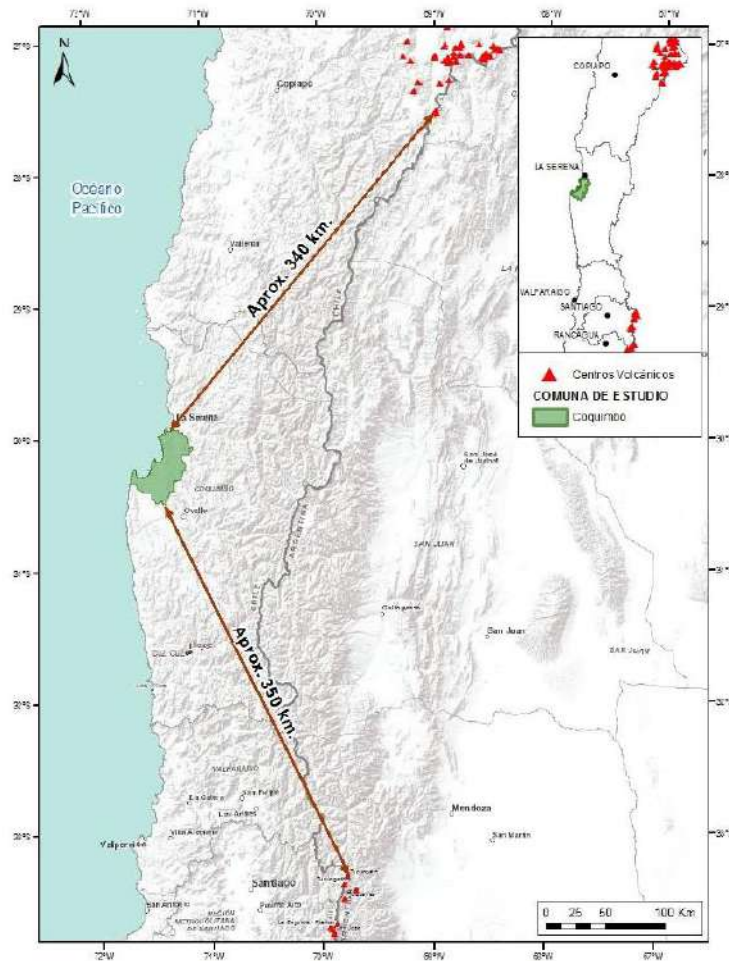


Figura 7-48 Distancia del área correspondiente a la comuna de Coquimbo a los centros volcánicos más próximos. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019), con base en (SERNAGEOMIN, 2003)

### 7.2.6.2. INCENDIOS

Un incendio forestal es un fuego que, cualquiera sea su origen, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea, viva o muerta, causando daños a las personas, a la propiedad o al ambiente. (Corporación Nacional Forestal, 2012)

Existen incendios de origen natural y por causas humanas. Los primeros son producidos ya sea por erupciones volcánicas o por rayos en tormentas eléctricas secas, sin presencia de lluvia. Los segundos originados por las personas, producto de descuido, desconocimiento, mala intención o accidentes. Principalmente, el origen de los incendios, recae en la acción humana. El 99,7% de los incendios se inician ya sea por descuidos o negligencias en la manipulación de fuentes de calor, por prácticas agrícolas o por intencionalidad, originada en motivaciones de distinto tipo, incluso la delictiva. (Corporación Nacional Forestal, 2012)

De acuerdo con Corporación Nacional Forestal (2012) existen tres tipos de incendios forestales según la capa vegetal que afectan (Corporación Nacional Forestal, 2012):

- **De superficie:** Son los más comunes y queman el sotobosque. Su velocidad de propagación dependerá del tipo y condición del combustible, topografía y tiempo atmosférico.
- **Aéreo, de copas o corona:** Se originan producto de un fuego de superficie, que luego avanza por las copas de los árboles y/o arbustos. La velocidad de propagación y desprendimiento calórico es alta.



- **Subterráneos:** El fuego quema raíces, la capa de humus del suelo y la micro-fauna. Se caracteriza por una combustión sin llamas. La velocidad de propagación en este caso es lenta. En un incendio forestal casi nunca se da uno; generalmente se dan combinaciones de los tipos señalados; por ejemplo, de superficie y copas.

Los problemas que provoca el fuego como incendio forestal se pueden clasificar en daños directos e indirectos.

- **Daños Directos:** Corresponden a las pérdidas, totales o parciales, de bienes tangibles, de fácil valoración económica, cuya identificación y evaluación es factible efectuarla inmediatamente o en un breve lapso después de producida la acción del fuego. En esta categoría cabe señalar a las pérdidas de maderas y otros productos forestales, cultivos agrícolas, cercos, ganado, aserraderos y otras instalaciones rurales.
- **Daños Indirectos:** Corresponden a las pérdidas de carácter intangible, difíciles de identificar y evaluar, incluso a veces en el mediano plazo, con secuelas que generalmente se manifiestan en valores que no estuvieron directamente afectados por la acción del fuego. Cabe aquí destacar a la pérdida de fertilidad de los suelos, la iniciación de procesos erosivos, el embarcamiento de cursos de agua, las alteraciones en el equilibrio biológico, hidrológico y en los ecosistemas, el deterioro de la belleza escénica, deterioro en la calidad del agua, desequilibrios ecológicos o rupturas en la cadena trófica, migraciones de animales e, incluso, la secuela de problemas económicos y sociales que se originan en comunidades, cuyo sustento se basa principalmente en el aprovechamiento de los recursos forestales.

Localmente, la zona urbana de Coquimbo se encuentra rodeada principalmente de praderas, matorrales y terrenos agrícolas, lo cual representa una zona potencial para la generación de incendios forestales (Corporación Nacional Forestal, 2014). Esta situación se ve replicada también en las localidades de Tongoy y Guanaqueros.

Algunos incendios forestales en la Comuna ocasionalmente ocurren en primavera, sin embargo, la mayoría se producen durante el verano, cuando las temperaturas son altas y las condiciones ambientales permiten que el fuego originado por el ser humano encuentre condiciones favorables para su propagación.

El período en el cual existe una mayor probabilidad de ocurrencia de incendios forestales, abarca entre los meses de octubre y abril. La mayoría de estos incendios tiene su origen en actividades recreativas y faenas agrícolas y pecuarias, por lo cual se deben reforzar las actividades preventivas con una intervención directa a los posibles agentes causantes.

De acuerdo a los datos publicados por CONAF 2021 (Estadísticas Ocurrencia y Daño causado por incendios forestales por comuna), en los últimos 17 años han ocurrido 98 incendios forestales registrados dentro de la Comuna de Coquimbo, lo que representa un promedio anual de 5.76 incendios, sin embargo, el año con el número máximo de incendios registrados en el periodo mencionado corresponde a un valor de 21 incendios forestales en un año. (Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2021)

La información publicada también define el tipo de uso de suelo que fue afectado por cada incendio y su extensión. Con respecto a esto, se observa que la mayoría de los incendios se han desarrollado sobre vegetación natural (97%), refiriéndose a matorrales, pastizal y arbolado. El resto de los incendios ocurrieron sobre plantaciones forestales de pino, eucalipto y otros tipos.

2004-2020	Numero Incendios	Superficie Total Plantaciones Forestales (Ha)	Superficie Total Vegetación Natural (Ha)
PROMEDIO (Anual)	5.76	1.32	48.68

2004-2020	Numero Incendios	Superficie Total Plantaciones Forestales (Ha)	Superficie Total Vegetación Natural (Ha)
MAX	21	7.6	360.5
MIN	0	0	0

Tabla 7-7 Número de incendios para la Comuna de Coquimbo. Fuente: (Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2021)

A fines del año 2010, ocurrió uno de los incendios forestales (de interfaz urbana) más grandes que ha afectado a la Región de Coquimbo. En este evento fueron consumidas 190 hectáreas por la acción del fuego, arrasando con alrededor de 25 viviendas (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia de Coquimbo, 2018).

En el año 2017, la Región de Coquimbo se vio afectada nuevamente por incendios forestales de gran magnitud, como lo fue el ocurrido el 24 de enero, donde resultaron dañadas 3.10 hectáreas. Dicho incendio tardó 6 días en poder extinguirse y requirió el trabajo de más de 280 personas, entre las cuales se contaron con brigadistas de entidades como Forestal Mininco, la Brigada de Incendio Forestal del Ejército, CONAF, brigadistas de la Provincia de San Juan (Argentina), 11 bomberos de ataque por tierra, brigadistas RMC de Minera Los Pelambres y la participación del Avión SuperTanker (Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia de Coquimbo, 2018).

Teniendo en cuenta la situación de la comuna con respecto a esta amenaza, ONEMI (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021) realizó una zonificación de amenazas por incendios forestales para la comuna con base en un análisis de densidad de incendios forestales, utilizando la base de datos de (Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2021) para el periodo 2014-2019. Esta zonificación se desarrolló asignando valores de amenaza baja (1 a 3 incendios), media 4-10 incendios y alta más de 10 incendios, la cual se presenta a continuación en las para las localidades de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros.

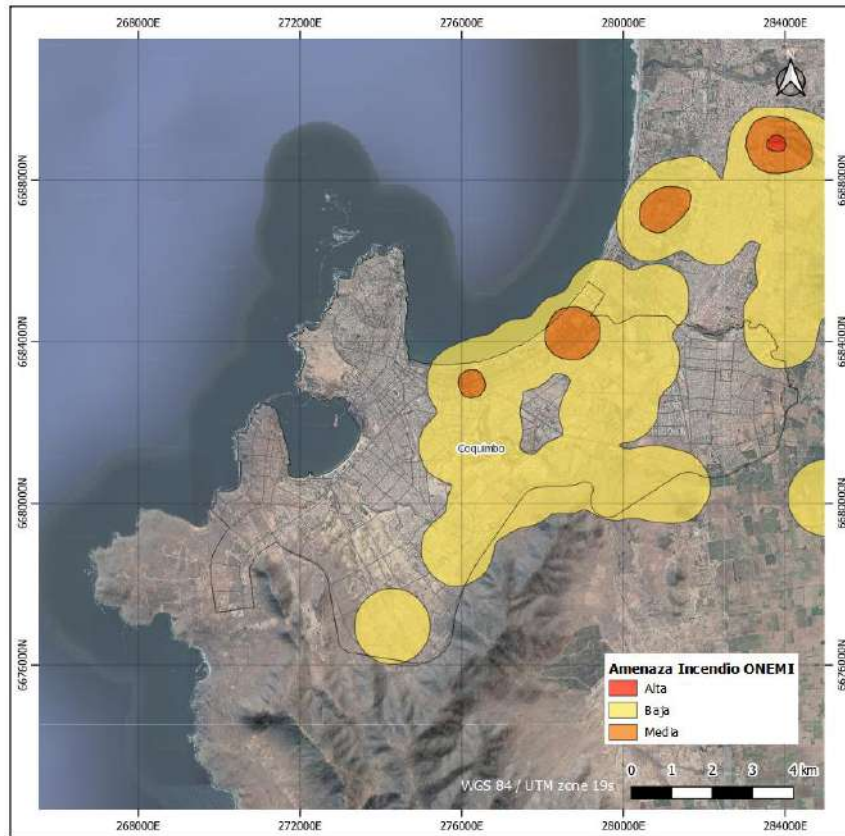


Figura 7-49 Amenaza por incendios forestales para la localidad de Coquimbo. Fuente: (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)

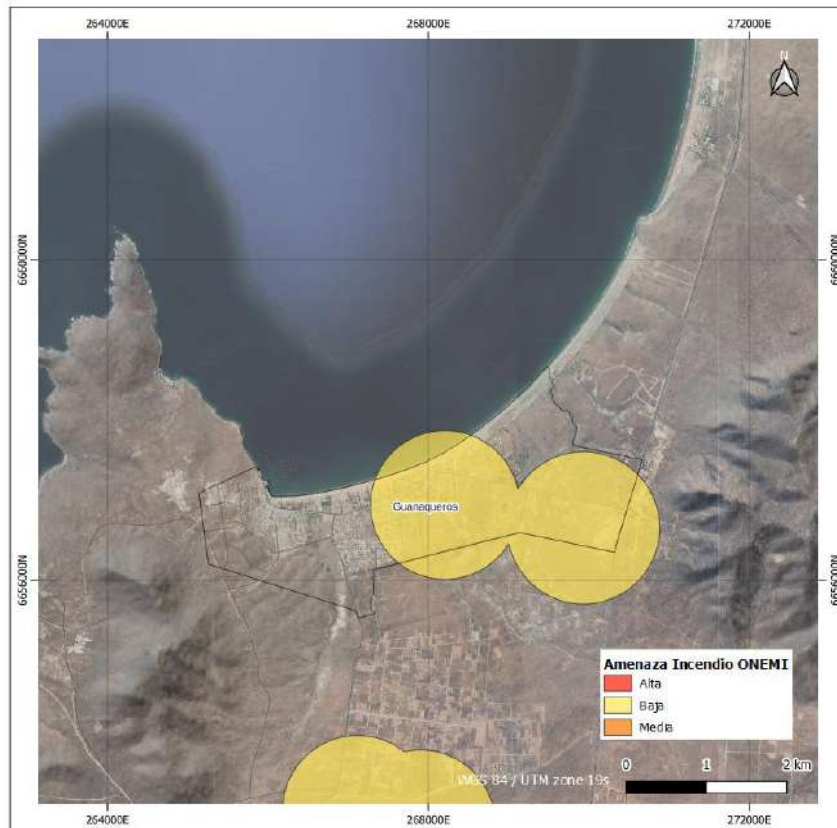


Figura 7-50 Amenaza por incendios forestales para la localidad de Guanaqueros. Fuente: (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)

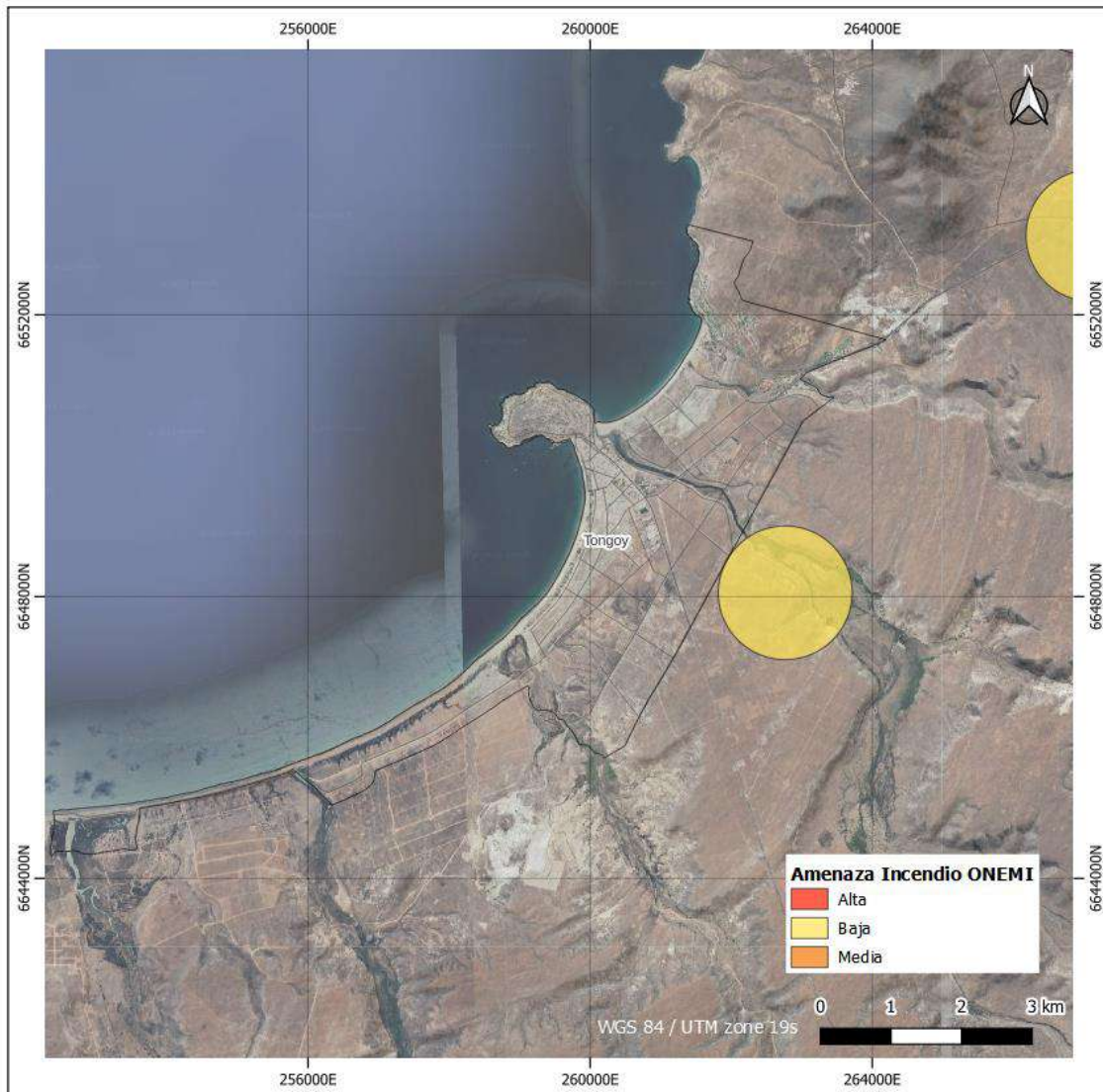


Figura 7-51 Amenaza por incendios forestales para la localidad de Tongoy. Fuente: (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)

Como se observa en la Figura 7-49, Figura 7-50 y Figura 7-51, el principal nivel de amenaza en las tres localidades corresponde a un nivel bajo.

La localidad de Tongoy no cuenta con superficie de riesgo por incendios dentro de su límite urbano, no obstante, se observa la presencia de un área de amenaza baja ubicada al este de la desembocadura del Estero Tongoy. Por otra parte, la localidad de Guanqueros se ve afectada por una zona considerable de amenaza de incendios baja (540 ha). Finalmente, la localidad de Coquimbo es la zona urbana que se ve más afectada por este tipo de amenazas de entre las tres localidades. Como se observa en la Figura 7-49, la zona urbana cuenta con una superficie de amenaza baja de 2776 Ha y dos zonas con nivel de amenaza medio de 127 Ha y 29 Ha ubicadas en el sector Peñuelas Poniente y Baquedano respectivamente.

En Chile, el sistema de protección contra incendios forestales por parte del Estado, se centra en la Corporación Nacional Forestal (CONAF) que, en su calidad de servicio forestal nacional y entre sus variadas acciones, gestiona un Programa de Manejo del fuego para la protección contra incendios forestales en el resto del país, tanto para resguardar al Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE), como para contribuir a la protección de terrenos rurales privados de medianos y pequeños propietarios y para proteger la integridad de las personas y sus bienes en áreas de interfaz urbano forestal, es decir en terrenos donde las viviendas tienen un entorno cubierto con vegetación combustible.



En el caso de incendios forestales de magnitud o que amenazan a la población, el sistema de protección civil existente en el Ministerio del Interior y Seguridad Pública, gestionado por su Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI), coordina lo establecido en el D.S. N° 733 de 1982, del Ministerio del Interior, para disponer la participación de otros organismos del Estado, de los municipios y entidades relacionadas, bajo la autoridad de las Intendencias Regionales. En este contexto participan, entre otros, Brigadas Forestales del Ejército (BRIFE) y de la Armada de Chile (BRIFAR), equipadas y capacitadas por CONAF.

La Corporación Nacional Forestal tendrá por función asegurar el desarrollo de las actividades de protección contra incendios forestales y a Carabineros de Chile le corresponderá en el orden estrictamente policial, la fiscalización y control de todas las normas que regulan estas materias, además de practicar la investigación de las causas de esta clase de siniestros.

### 7.3. CATASTRO DE PELIGROS

En este capítulo se presenta un catastro construido con el objetivo de reconocer los peligros naturales que han afectado al área de estudio, su localización, magnitud y fecha de ocurrencia.

La información contenida en el catastro se utilizará como parte del diagnóstico de riesgos y en los casos que corresponda, para calibrar modelos utilizados. Para esto, se revisaron y analizaron los antecedentes entregados por el mandante y los antecedentes existentes publicados por entidades públicas (SERNAGEOMIN, CONAF, MINVU, ONEMI, etc.), específicamente:

a) El catastro realizado por Alfaro y otros (2018) titulado “*Peligro de Remociones en Masa en la Región de Coquimbo Sector Norte*” cuyo objetivo principal fue proporcionar una visión sinóptica de la amenaza de remociones en masa y contribuir, así, a la gestión del riesgo a escala regional (Alfaro, y otros, 2018).

b) La información publicada en el “Programa Invierno 2021” establecido por ONEMI Puntos críticos 2021, (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021), cuyo objetivo es identificar las acciones de prevención y preparación de los sistemas comunales, provinciales, regionales y nacional de Protección Civil, así como también generar el levantamiento de los puntos críticos y el estado de avance de las obras de mitigación, que están bajo la responsabilidad de las distintas instituciones desde el ámbito sectorial y comunal;

c) La base de datos realizada como parte de los trabajos correspondientes al desarrollo del estudio de riesgos del Plan Regulador de Coquimbo 2019 (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) dentro de la cual se caracterizaron los eventos históricos registrados para los peligros de inundaciones terrestres, inundaciones por maremotos, remociones en masa y actividad sísmica.

Dicha información se presenta a continuación en la Tabla 7-8:

TIPO DE EVENTO	FUENTE	FECHA	X UTM	Y UTM
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	1922	275351	6682915
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	1997	265354	6656204
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	1997	265703	6655488
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	1997	276495	6679108
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285478	6682170
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285457	6682069

TIPO DE EVENTO	FUENTE	FECHA	X UTM	Y UTM
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285658	6682557
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285827	6684866
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285936	6684420
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285801	6683957
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285785	6683894
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	281911	6684369
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	282012	6684277
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	282126	6684268
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	282063	6684348
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	281974	6684352
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	282058	6684294
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274442	6686245
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274484	6686152
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274434	6686068
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274493	6686077
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274320	6686091
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274360	6686176
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274484	6686201
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274434	6686302
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274383	6686209



TIPO DE EVENTO	FUENTE	FECHA	X UTM	Y UTM
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	274423	6686131
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	283970	6689050
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	284247	6689008
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	283869	6689252
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	283978	6689218
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	284332	6689075
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	284365	6688941
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	284811	6688966
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	284794	6688873
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	284718	6688932
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285534	6687999
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285602	6687881
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285518	6687931
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)	2016	285173	6688209
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	2017	249250	6645026
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	2017	249201	6645195
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	2018	276576	6682416
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	2018	281623	6684443
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	2018	266076	6656915
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	2018	284699	6689031
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	2018	290709	6686981
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Alfaro, y otros, 2018)	2018	289590	6690427
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2019	260380	6645047

TIPO DE EVENTO	FUENTE	FECHA	X UTM	Y UTM
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	289373	6690745
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	284368	6690865
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	285974	6690715
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	282315	6690613
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	286429	6676547
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	286261	6664341
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	284857	6662343
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	262966	6651082
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	281218	6682278
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	273944	6685791
Colapso colectores	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	274042	6680820
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	272934	6680147
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	271625	6680666
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	261245	6649704
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	282644	6648747
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	281546	6684460
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	274412	6679916
Inundación por desborde de cauce	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	272620	6680479
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	266061	6656784
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	276822	6681997

TIPO DE EVENTO	FUENTE	FECHA	X UTM	Y UTM
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)	2021	290369	6687113
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	273441	6684177
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	272484	6683658
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	273217	6679239
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	273566	6680044
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	274210	6678595
Deslizamiento/Rodados/Derrumbe/ Caída	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	259297	6650756
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	274103	6684272
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	274156	6684190
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	274350	6683513
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	279753	6681191
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	264964	6658175
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	265297	6657488
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	265812	6656576
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	266091	6656372
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	266660	6656350
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	266628	6654923
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	267433	6654686
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	270385	6657145
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	270632	6658175

TIPO DE EVENTO	FUENTE	FECHA	X UTM	Y UTM
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	270664	6659109
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	271104	6659710
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	268764	6656468
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	253467	6642620
Inundación por desborde de cauce	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	256623	6643372
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	267467	6657146
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	269595	6658553
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	260094	6650385
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	260226	6650370
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	259112	6646878
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	256065	6645343
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	252620	6644517
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	249371	6644985
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	274503	6684582
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	274710	6683265
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	276822	6683397
Inundación por maremoto	(Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)	N/A	272820	6680716

Tabla 7-8 Catastro de peligros para la Comuna de Coquimbo. Fuente: Elaboración Propia, basado en: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Alfaro, y otros, 2018), (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)

Adicionalmente, se incorpora al presente catastro, la información publicada por Ilustre Municipalidad de Coquimbo (2019) respecto al registro de maremotos históricos que han afectado al área de estudio (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Dicha información se considera como el catastro más actualizado con respecto al tema, el cual no ha sufrido modificaciones desde su publicación (no ha habido nuevos eventos

registrados). En la Tabla 7-9 se presenta dicho inventario, el cual contiene valores de runup (máxima altura de inundación) y la ubicación y magnitud de los sismos generadores.

Inventario de maremotos históricos que han afectado al área de estudio								
Año	Mes	Día	Ciudad o región de Reporte	Runup Maremoto (m)	Daños	Magnitud Sismo	Latitud	Longitud
1730	7	8	Coquimbo	16	X	8.9	32.5	71.5
1819	4	11	Coquimbo	4.0	X	8.5	27.0	71.5
1849	12	17	Coquimbo	5.0		7.5	29.9	71.4
1858	4	24	Coquimbo	2.0		6.5	30.0*	71.4*
1859	10	5	Coquimbo	5.5	X	7.7	27.0	70.0
1868	8	13	Coquimbo	7.5	X	8.5	18.6	71.0
1869	8	9	Coquimbo	3.0		s/i	30.0*	71.4*
1877	5	10	Coquimbo	2.0		8.3	19.6	70.2
1880	8	15	Coquimbo	s/i	X	7.0	31.0	71.5
1903	12	7	Zona Norte-Centro Chile	0.7	Sin información	6.5	28.5	71
1906	8	16	Coquimbo	s/i		8.6	33.0	72.0
1918	5	20	Zona Norte-Centro Chile	s/i	s/i	7.9	28.5	71.5
1922	11	11	Coquimbo	7.0	X (2 km de inundación)	8.3	28.5	70.0
1923	5	4	Zona Norte-Centro Chile	s/i	Sin información	7.0	28.7	71.7
1930	12	29	Coquimbo	1.0		6.0	28.5	71.0
1943	3	14	Coquimbo	s/i		8.3	30.75	72.0
1952	11	5	Coquimbo	s/i	X	9.0	Kamchatka (Rusia)	
1955	4	19	La Serena	1.0	X	7.1	30.0	72.0
1955	4	19	Coquimbo	1.0		7.1	30.0	72.0
1955	4	19	Tongoy	1.0	X	7.1	30.0	72.0
1960	5	22	Coquimbo	2.1		9.5	38.5	74.5
1964	3	27	Coquimbo	4.0	X	9.2	Alaska	
1967	11	15	Zona Norte-Centro Chile	s/i	Sin información	6.2	28.7	71.2
1971	7	9	Coquimbo	1.2	X	6.6	32.5	71.2
1972	6	8	Zona Norte-Centro Chile	s/i	Sin información	6.6	30.5	71.8
1972	12	29	Zona Norte-Centro Chile	s/i	Sin información	6.0	30.6	71

Tabla 7-9 Inventario de maremotos históricos que han afectado al área de estudio. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

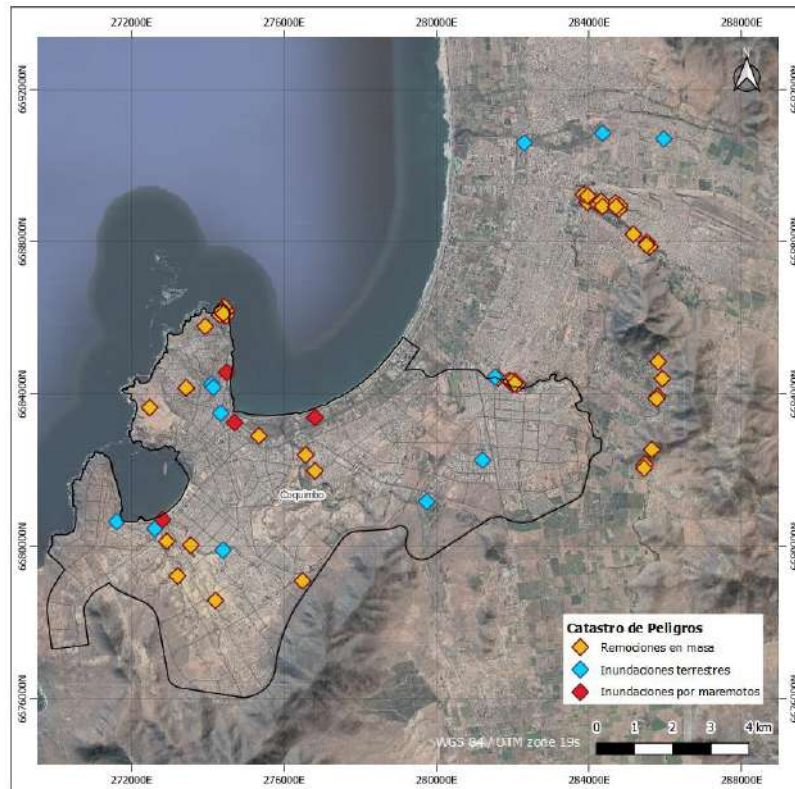


Figura 7-52 Mapa del catastro de peligros compilado para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia, con base en: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Alfaro, y otros, 2018), (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)

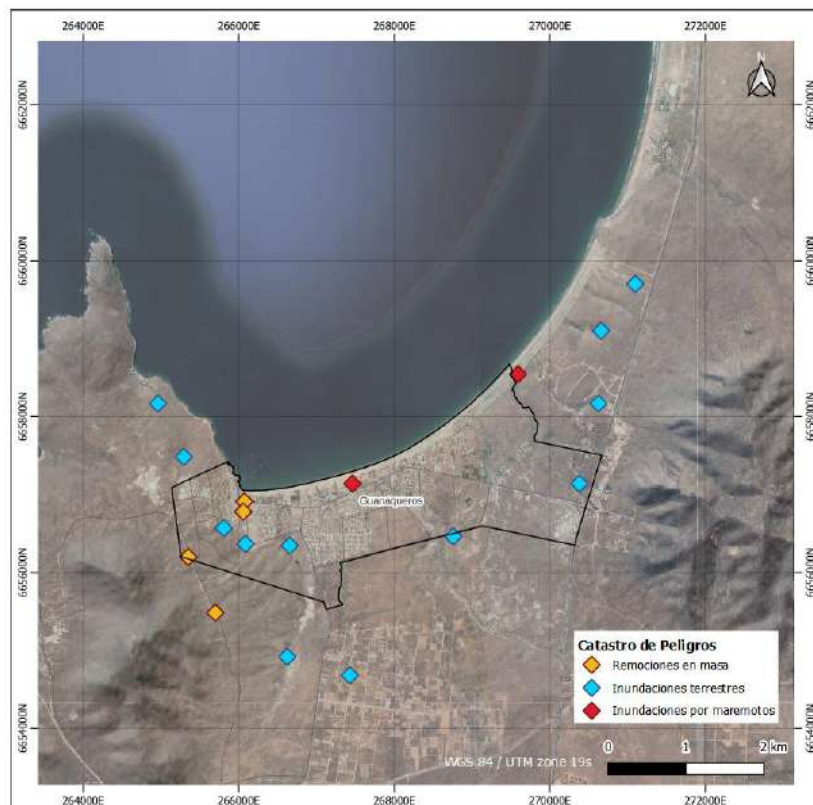


Figura 7-53 Mapa del catastro de peligros compilado para la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia, con base en: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Alfaro, y otros, 2018), (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)



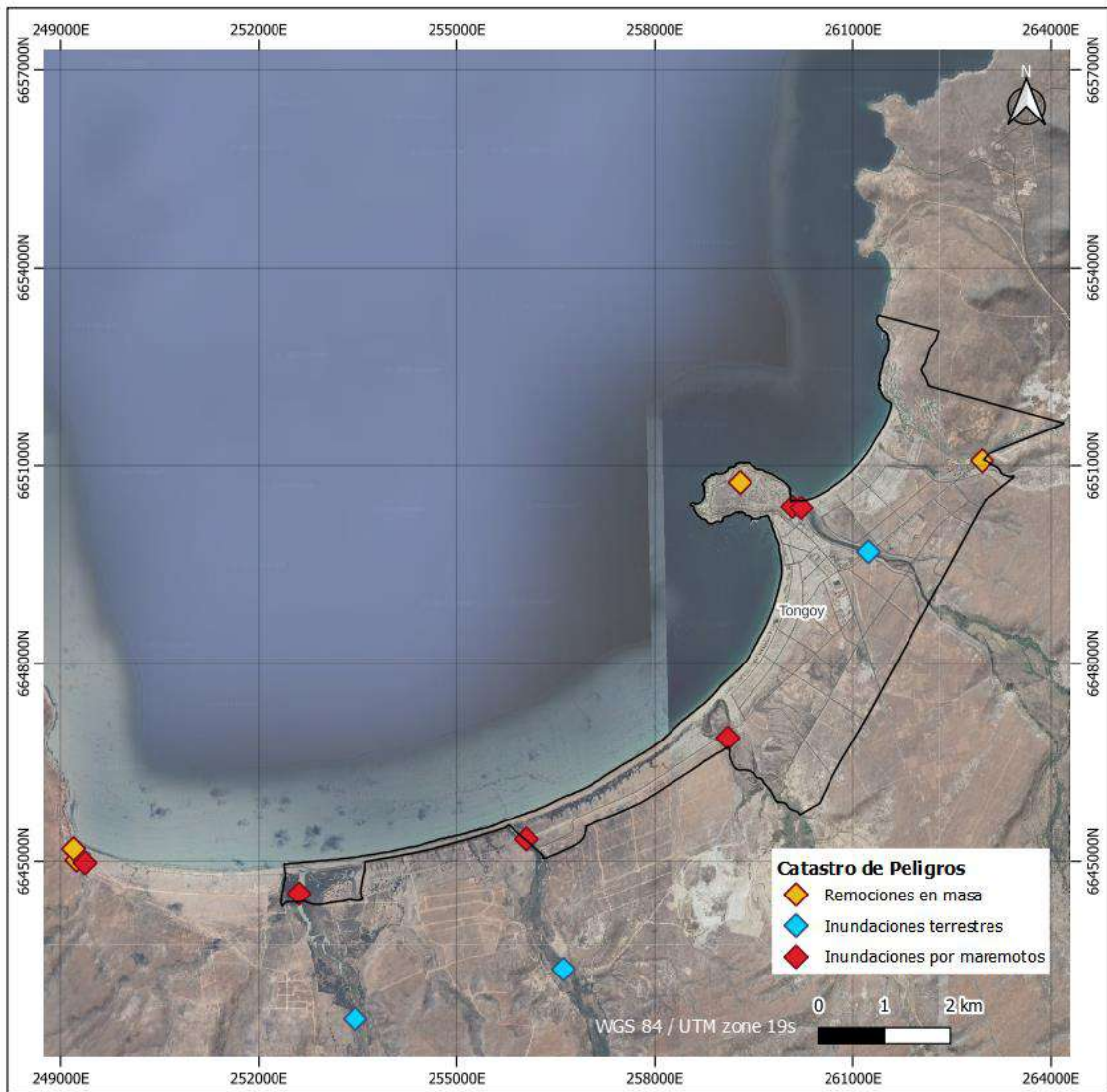


Figura 7-54 Mapa del catastro de peligros compilado para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia, con base en: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Alfaro, y otros, 2018), (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021)

Además, se presenta un cuadro resumen correspondiente al inventario de inundaciones históricas que han afectado a la zona de estudio realizado por (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

Inventario de inundaciones y temporales históricos en la zona de estudio		
Fecha	Observaciones	Año ENSO
1833	Los aguaceros de agosto de 1833, ocasionaron desbordes de los ríos y esteros en el norte chico. En La Serena las lluvias duraron cinco días produciendo daños en la ciudad y en las plantaciones de los campos circunvecinos.	
10 de marzo de 1856	Inundaciones por lluvias torrenciales en el Norte Chico y en la zona central del país. Estas lluvias causaron importantes pérdidas económicas y en infraestructuras; daños de consideración en La Serena, Coquimbo, Ovalle, Valparaíso y Santiago. En Coquimbo el río inundó varios barrios	
Julio 1877	Fuertes temporales afectaron desde el desierto de Atacama hasta Chiloé. Río Limarí quedó invadable	X

Inventario de inundaciones y temporales históricos en la zona de estudio		
Fecha	Observaciones	Año ENSO
1880	Inundaciones en el norte. Ríos Huasco, Coquimbo, Limarí, Choapa y sus afluentes tuvieron crecidas devastadoras, causando principalmente perjuicios en canales de irrigación. El río Elqui y sus afluentes provocaron grandes destrozos, destruyendo los canales de regadío y causando en los sectores montañosos numerosos aluviones, conocidos localmente como "huracanes"	X
1888	En agosto de 1888 se desencadenó un temporal que azotó desde Copiapó hasta Concepción. Los ríos Copiapó, Huasco, Coquimbo, Limarí y Choapa se desbordaron. Los terrenos ribereños al río Coquimbo y los afluentes se vieron inundados.	
1891	Frente de mal tiempo en Coquimbo, Limarí y Choapa tuvieron crecidas devastadoras	X
1899	Temporales	X
1902	Inundaciones en el norte. Desbordes en río Coquimbo, produciendo serias inundaciones. Barrio norte en La Serena quedó sepultado bajo el agua	X
1906	Desbordes del río Elqui. El sector de Totalillo fue una de las localidades que más sufrieron con inundaciones	
1911	En junio se produjo temporal que afectó a La Serena y Coquimbo.	X
1915	Desbordes del río Elqui. El año anterior había sido lluvioso, lo que generó abundancia de nieve en la cordillera. Cuando se produjeron los deshielos los caudales aumentaron en demasía. Las aguas nuevamente ingresaron por la Alameda de Vicuña, generando gran alarma en la población.	X
1924	El 3 de junio fuertes marejadas azotaron las costas de Valparaíso, Quintero, Matanzas, Coquimbo, Atacama, Antofagasta.	
1934	Temporales, el río Coquimbo se desbordó, en Andacollo quedaron alrededor de mil personas sin hogar, la mayoría debieron albergarse en escuelas. Murieron cinco personas. En los alrededores de Vicuña, La Unión (Pisco Elqui) y otros sectores también hubo desbordes del río, alrededor de tres millones de pesos fueron las pérdidas que sufrieron los chacareros y pequeños agricultores del Valle de Elqui; en Rivadavia, Paihuano y Diaguitas las plantaciones de uvas desaparecieron bajo el agua.	
1941	Un frente de mal tiempo afectó la zona central de Chile. Se produjeron desbordes de los tranques El Culebrón y Angosturas, en Andacollo. Una de las provincias más afectadas fue Coquimbo.	X
1945	Un fuerte temporal de lluvia azotó la zona central e Chile los días 3 y 4 de febrero. Este temporal causó corte de las líneas telefónicas entre Ovalle, Illapel, Coquimbo, Copiapó y La Serena.	?
1948	Coquimbo, La Serena y todo el Norte Chico recibieron el efecto de una formidable avalancha de viento y agua, que terminó con la prolongada sequía. Coquimbo perdió treinta chalupas pesqueras que pertenecían a modestos trabajadores del mar.	
1957	Se desencadenó un fuerte temporal sobre el Norte Chico y la zona central, el que dejó un saldo de alrededor de ocho mil millones de pesos en daños materiales en los puertos, por lo menos veinte muertos y cuatro mil damnificados. En La Serena el agua y el fuerte viento derribaron los postes del alumbrado público, de teléfonos y de telégrafo, la ciudad quedó prácticamente aislada. Las inundaciones fueron de todo tipo: la población del puente fiscal resultó totalmente destruida, sus habitantes apenas alcanzaron a salvar unos cuantos enseres. Varias poblaciones obreras quedaron deterioradas. El río Elqui se desbordó arrasando las viviendas que se habían levantado en sus orillas. Coquimbo	X

Inventario de inundaciones y temporales históricos en la zona de estudio		
Fecha	Observaciones	Año ENSO
	también quedo aislado del país por los medios corrientes de comunicación, sufrió, además, la interrupción de los servicios de agua potable y alcantarillado.	
1965	Entre el 23 y 27 de julio un frente de mal tiempo se extendió entre Atacama y Parral. Más de un metro de nieve cubre los yacimientos de fierro y cobre entre Atacama y Coquimbo, paralizando las faenas durante varios días. El 11 de agosto se desencadena otro temporal que afectó las zonas abarcadas entre Antofagasta y Chiloé. En la provincia de Coquimbo 15 mil fueron los damnificados, con pérdidas de viviendas y siembras. En La Serena, se evacuaron varios parceleros, principalmente en el sector de Peñuelas. El rompeolas de Guayacán en el puerto de Coquimbo se destrozó.	X
1971	A partir de junio de 1971 azotó una temporal de viento, lluvia y nieve desde la provincia de Coquimbo a la de Magallanes. Lluvias afectaron la zona de La Serena y Coquimbo.	
1972	A fines de agosto, un violento temporal azotó la provincia de Coquimbo. Se cortaron líneas telefónicas, las rutas quedaron intransitables, se paralizaron actividades mineras por cortes de energía eléctrica. Nevó al interior de Andacollo, y la ruta internacional Coquimbo-San Juan quedó bloqueada. En La Serena varias familias quedaron damnificadas.	
1977	Temporales, un frente de mal tiempo se extendió desde la cuarta región al sur	X
1980	Entre el 20 y 23 de febrero un temporal afecta la zona comprendida entre Calama y Puyehue. Chubascos y tempestades eléctricas afectan a La Serena y Coquimbo.	
1981	Temporales: Entre abril y junio, varios frentes de mal tiempo afectaron el Norte Chico, dejando daños de diversa consideración. Entre el 12 y 17 de mayo nuevos temporales dejaron muertos, heridos y graves daños en las carreteras, puentes, viviendas, puertos y en los servicios de utilidad pública, entre el Norte Chico y el extremo austral.	
1982	Entre el 12 y 17 de mayo, gran parte del país soportó inestabilidades atmosféricas que se tradujeron en temporales de viento y lluvia, ocasionando por lo menos seis muertos, cientos de damnificados y daños diversos en viviendas, caminos, puentes y obras públicas. Entre el 25 y el 28 de junio, otro sistema frontal se extendió entre la Cuarta y la Séptima región; hubo 18 muertos, 802 heridos, 18.474 personas damnificadas, 578 viviendas destruidas y 3.171	X
1983	Frentes de mal tiempo, fuertes marejadas se produjeron en gran parte del litoral, los primeros días de febrero; la braveza y la salida del mar ocasionó daños en la costanera, puertos y balnearios de Mejillones, Coquimbo, Huasco, Tongoy, La Herradura, Talcahuano, Constitución y Puerto Montt. En los primeros días de julio, el mal tiempo con lluvia y nieve ocasionó daños en Iquique, Antofagasta, Ollagüe, Sierra Gorda, Taltal, Calama, Chuquicamata y en el Valle de Elqui. Hacia fines de julio, otro temporal azotó a La Serena, Coquimbo río Hurtado, Monte Patria, Combarbalá y algunos sectores de la V Región.	X
1984	Prolongados cortes de agua potable, luz y comunicaciones, hicieron realmente dramática la situación que vivió la población de las regiones II, IV, VI, VII, VIII, IX, X y Metropolitana, entre el 2 y el 15 de julio, a raíz de un prolongado frente de mal tiempo con fuertes lluvias, vientos y nevazones	
1991	Los primeros días de junio de este año, un frente de mal tiempo afecta desde el norte chico y zona central. Después de tres años llueve copiosamente en Huasco, Freirina, Vallenar y La Serena.	?

Inventario de inundaciones y temporales históricos en la zona de estudio		
Fecha	Observaciones	Año ENSO
1997	Con la influencia del fenómeno de El Niño, considerado el más grande que se tenga registro, se cortaron puentes, quedando comunidades aisladas y centenares de damnificados. Crecida de la Quebrada Santa Gracia con 14 personas aisladas y Alud en Almendral con dos personas muertas.	X
2011	En junio del 2011, azotan fuertes lluvias en la Región de Coquimbo. Se anegaron servicios públicos, hospital de Coquimbo, servicios de urgencia, hubo colapso de alcantarillado. En los colegios se suspendieron las clases. Se instalaron albergues para personas damnificadas.	

Tabla 7-10 Inventario de inundaciones y temporales históricos en la zona de estudio. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) con base en Varela, Urrutia y Lanza, Ortlieb, Pérez y Graña (2007)

#### 7.4. DIAGNÓSTICO DE RIESGOS

Una vez terminada la recopilación y revisión de antecedentes, habiendo elaborado el catastro de peligros ocurridos en la zona de estudio y desarrolladas las líneas de base, fue posible realizar un diagnóstico de los principales peligros naturales y/o generados por la actividad humana que han ocurrido y ocurren dentro de la zona de estudio.

El objetivo del diagnóstico de riesgos es sistematizar la información recopilada y generada para definir las áreas donde existen condiciones para que estas sean afectadas por un determinado peligro natural, así como realizar un análisis de las áreas de riesgo establecidas actualmente por la ordenanza vigente en la zona de estudio. El resultado esperado es una identificación de los factores condicionantes y desencadenantes, estos últimos cuando la información lo permita, de cada uno de los peligros reconocidos a partir de la información disponible y las características físicas del territorio. Este análisis se utilizará más adelante para definir los criterios para delimitar las áreas de riesgo asociadas a cada peligro.

A continuación, se presenta la síntesis y diagnóstico detallados de los peligros naturales y/o generados por la actividad humana, que afectan a la zona de estudio definidos en el artículo 2.1.17 de la OGUC. Adicionalmente, se presenta una síntesis y diagnóstico de los procesos definidos como importantes que no forman parte de los establecidos en el artículo 2.1.17.

- **Zonas con Amenaza de Incendio**

El séptimo y último apartado del artículo 2.1.17 de la OGUC se especifica las características basadas en las cuales se identifican las áreas de riesgo, mencionando específicamente las "áreas o terrenos sujetos a riesgos debido a la actividad o intervención humana". Es importante destacar que, dentro del ámbito del desarrollo urbano, que es regulado por los instrumentos de planificación territorial, el riesgo de incendio se clasifica primordialmente como un riesgo originado por acciones o intervenciones humanas. Por lo tanto, al integrar estos riesgos en los planes reguladores intercomunales y/o municipales, se debe reconocer y tratar como tal.

- **Zonas Inundables**

Apartado 1 del artículo 2.1.17 de la OGUC: Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.

De acuerdo a las definiciones utilizadas en este informe, el Apartado 1 del artículo 2.1.17 de la OGUC corresponde a los peligros hidrometeorológicos de inundaciones terrestres e inundaciones litorales. Dentro de inundaciones terrestres se incluyen las inundaciones por desborde de cauces e inundaciones por anegamientos.

- **Inundaciones por desborde de cauces:** Este tipo de fenómeno ocurre cuando los cauces de ríos, esteros o quebradas desbordan su cauce natural.
- **Inundaciones por maremotos:** Este tipo de inundaciones ocurren cuando debido a fenómenos extraordinarios (principalmente maremotos), se produce una ola o un grupo de olas de gran energía llamadas tsunamis.

### **Inundaciones por desborde de cauces**

Las inundaciones por desborde de cauces se producen cuando lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de retención e infiltración del suelo y la capacidad máxima de transporte del río o arroyo es superada y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos cercanos a los propios cursos de agua.

Los antecedentes históricos contenidos en el catastro levantado, los estudios de riesgo previamente realizados, las características geológicas y geomorfológicas del área de estudio y la hidrología fueron tomados en cuenta para definir un diagnóstico de peligro por inundaciones para la zona de estudio.

De acuerdo con SUBDERE (2011), los factores principales que condicionan la ocurrencia de inundaciones en una zona determinada, corresponden principalmente a las características del terreno de la cuenca hidrográfica (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2011). Estas son: altura, pendiente, geometría, longitud del cauce principal, geomorfología, geología y densidad de la red de drenaje. Por otra parte, los factores desencadenantes, los cuales gatillan eventos o sucesos que pueden generar inundaciones, corresponden principalmente a las características climatológicas de la zona de estudio, específicamente a la precipitación, su intensidad, duración, frecuencia y distribución temporal (Centro Nacional de Estimación Prevención Y Reducción de Desastres Naturales de Perú, 2014).

La cuenca del Elqui se caracteriza por contar con una alta vulnerabilidad ante inundaciones terrestres, debido en parte a los usos de suelo en la cuenca y a su tipología de clima árido. Dicha situación propicia una mayor ocupación del lecho de inundación de los ríos principalmente por actividades agrícolas. (Conte, 1986).

Se han registrado numerosos eventos catastróficos asociados a inundaciones terrestres dentro de la cuenca del Elqui. Uno de los más graves y con mayor detalle en su reporte corresponde al evento ocurrido en mayo de 1934. En dicho evento se registraron desbordes y aluviones en varios puntos de la cuenca del Elqui y daños en sectores donde los aluviones obstruyeron el flujo del río Elqui, los cuales posteriormente fueron desaguados de manera abrupta, generando grandes torrentes destructivos (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Las inundaciones y aluviones de mayo de 1934 han sido descritas en detalle por Graña, F., 2007, (Graña, 2007), a partir de una revisión de artículos de prensa y entrevistas a habitantes del valle.

Las áreas favorables para la ocurrencia de este tipo de eventos dentro de la zona de estudio se asocian principalmente a zonas con bajas alturas (depresiones) y poca pendiente, principalmente ubicadas sobre los Valles Aluviales Transversales en las cercanías con los cuerpos de agua. Estas características se han identificado en distintas regiones de la zona de estudio, a través de un análisis de la información hidrológica y topográfica de la zona de estudio.

Para la localidad de Coquimbo, en primera instancia, Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo, IV Región (2008) identificó el sector Baquedano en las inmediaciones de la Avenida Costanera como uno de los sectores con mayor susceptibilidad ante dichos eventos, lo cual ha sido corroborado por la ocurrencia de múltiples eventos de anegamiento registrados asociados a crecidas del Estero Culebrón (Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo, IV Región, 2008). La extensión del estero dentro de la localidad de Coquimbo se encuentra ampliamente delimitada a través del uso de suelo de Zona de Parque Inundable (ZPI) sobre la cual se extiende el área de riesgo por inundación correspondiente (AR1). Esta disposición genera una situación favorable conforme a la protección de los habitantes ante inundaciones por crecidas ya que el Estero Culebrón representa el cauce con mayores caudales asociados de toda la zona de estudio y, por ende, la mayor zona de peligro ante inundaciones terrestres (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018).

De igual forma, con base en el análisis de la información recopilada, se ha identificado que las áreas asociadas a la quebrada Benavente, para la cual también existe registro de eventos de inundación catastrados y las quebradas San Luis (Aguas de Romero), Peñuelas y Las Rosas (La Herradura) son zonas susceptibles ante inundaciones por desborde de cauces. Tanto la zona ubicada en el sector Baquedano, como las quebradas Agua de Romero, Peñuelas y Las Rosas cuentan con un área designada como área de riesgo por inundación (AR1) sobre una designación de uso de suelo de Parque Inundable (ZPI), las cuales fueron delimitadas adecuadamente. Sin embargo, se recomienda la revisión de la zonificación establecida sobre el área asociada a la quebrada Peñuelas, ubicada en el límite comunal debido a que dicho límite muestra algunas irregularidades ya que no concuerda con las disposiciones establecidas en (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo, 2019) e (Ilustre Municipalidad de La Serena, 2020).

Por otra parte, la zona asociada a la quebrada Benavente, ubicada en el sector Parte Alta la cual se encuentra entubada en algunos sectores, cuenta con edificaciones emplazadas en casi en todo su cauce. Este escenario genera una situación delicada ya que dichas edificaciones se consideran susceptibles ante inundaciones, lo cual se corrobora debido a que, con base en el catastro levantado en el presente estudio, se han reportado al menos dos eventos de inundaciones en esta zona. Debido a esto, se considera relevante integrar dicho sector a la zonificación de riesgos por inundaciones terrestres.

Finalmente, con respecto al resto de las áreas de riesgo por inundación (AR1) existentes en la localidad de Coquimbo, se analizaron las áreas asociadas a la quebrada Las Vertientes ubicada en el sector El Sauce y las quebradas Los Chines y Los Panules ubicadas en el sector La Higuera. Dichas áreas se consideran de especial importancia debido a que estas cuentan con construcciones en el cauce mismo de las quebradas, las cuales, en el caso de precipitaciones altas podrían inundarse. No obstante, dichas zonas actualmente se encuentran regulada con una zonificación de área de riesgo tipo 1 (AR1) emplazadas sobre usos de suelo asignados a Zonas de Parque Inundables (ZPI), las cuales se encuentran adecuadamente delimitadas, Figura 7-55.



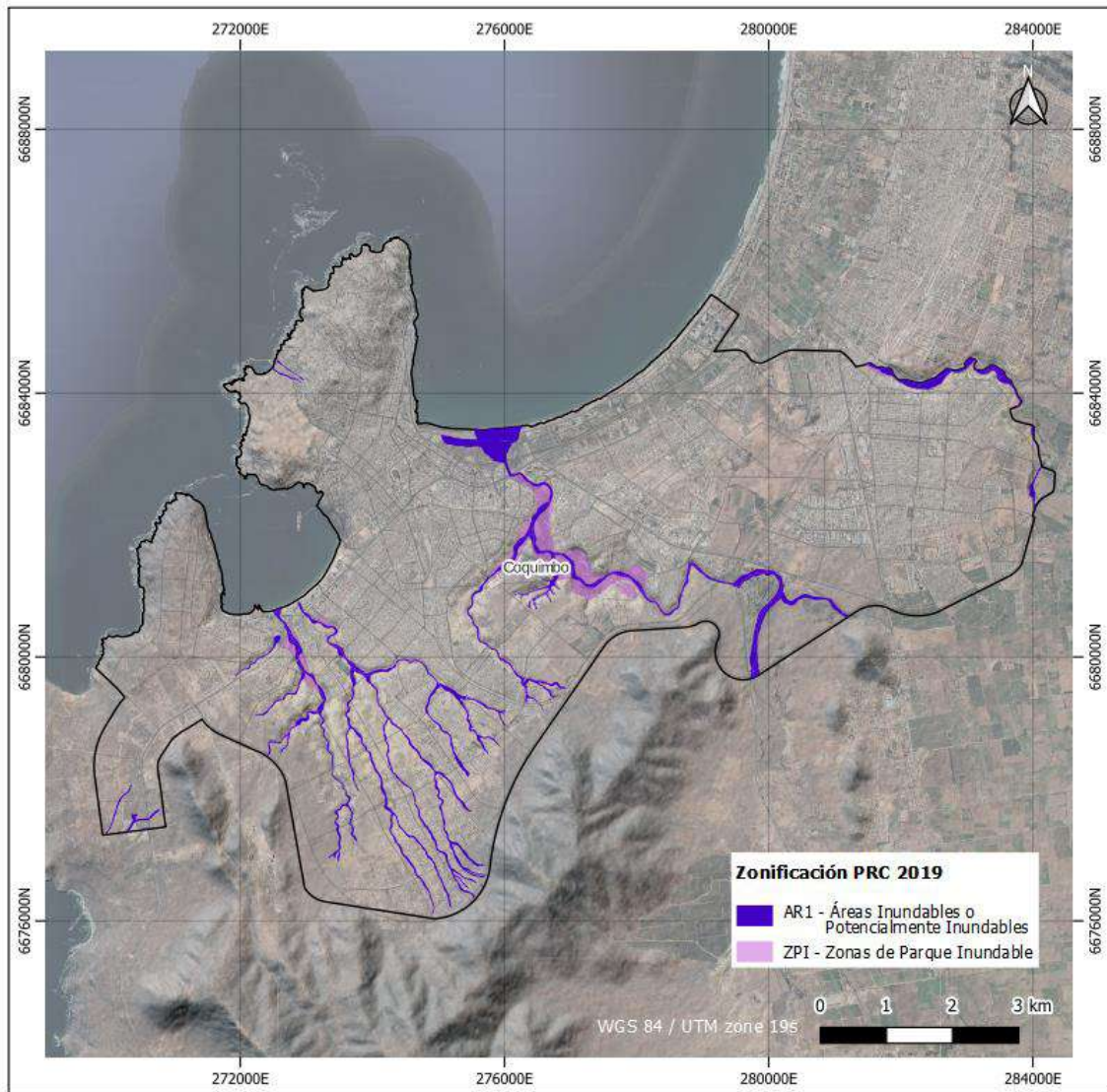


Figura 7-55 Áreas Inundables por desborde de cauces y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Coquimbo. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

Como complemento, se realizó una búsqueda de información hidrológica para la zona de estudio con el objetivo de caracterizar el comportamiento hidrológico de las quebradas principales, en especial en relación a eventos extremos (caudales máximos). Como resultado de dicha búsqueda, se caracterizaron hidrológicamente los caudales máximos instantáneos para las quebradas Los Panules, Las Rosas, Aguas de Romero, Peñuelas y el Estero Culebrón. Estos caudales fueron calculados a través del Método Racional y el Método del Hidrograma Unitario (HU) como parte del desarrollo del estudio de (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018), cuyos resultados fueron utilizados para la modelación hidráulica de dichas quebradas y la posterior delimitación de las zonas de inundación asociadas a diferentes periodos de retorno. No se encontró información relacionada a la hidrología de las quebradas existentes en las localidades de Guanaqueros y Tongoy. Estos datos se presentan a continuación:

Caudales máximos instantáneos (m <sup>3</sup> /s)				
Cuenca	T = 10 años	T = 25 años	T = 50 años	T = 100 años
Quebrada Los Panules	7,0	13,9	18,6	23,5
Quebrada Las Rosas	6,6	13,1	17,6	22,1

Quebrada Aguas de Romero	2,2	4,3	5,7	7,2
Estero Culebrón	66,6	131,9	175,0	219,6
Quebrada Peñuelas	8,0	16,0	21,3	26,8

Tabla 7-11 Caudales máximos instantáneos Fuente: (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)

Con respecto a las áreas relacionadas con inundaciones terrestres existentes en la localidad de Guanqueros, se considera que esta zona cuenta con áreas de riesgo por inundaciones terrestres delimitadas adecuadamente para todas sus quebradas, por lo que se cree oportuno mantener dicha zonificación, Figura 7-56.

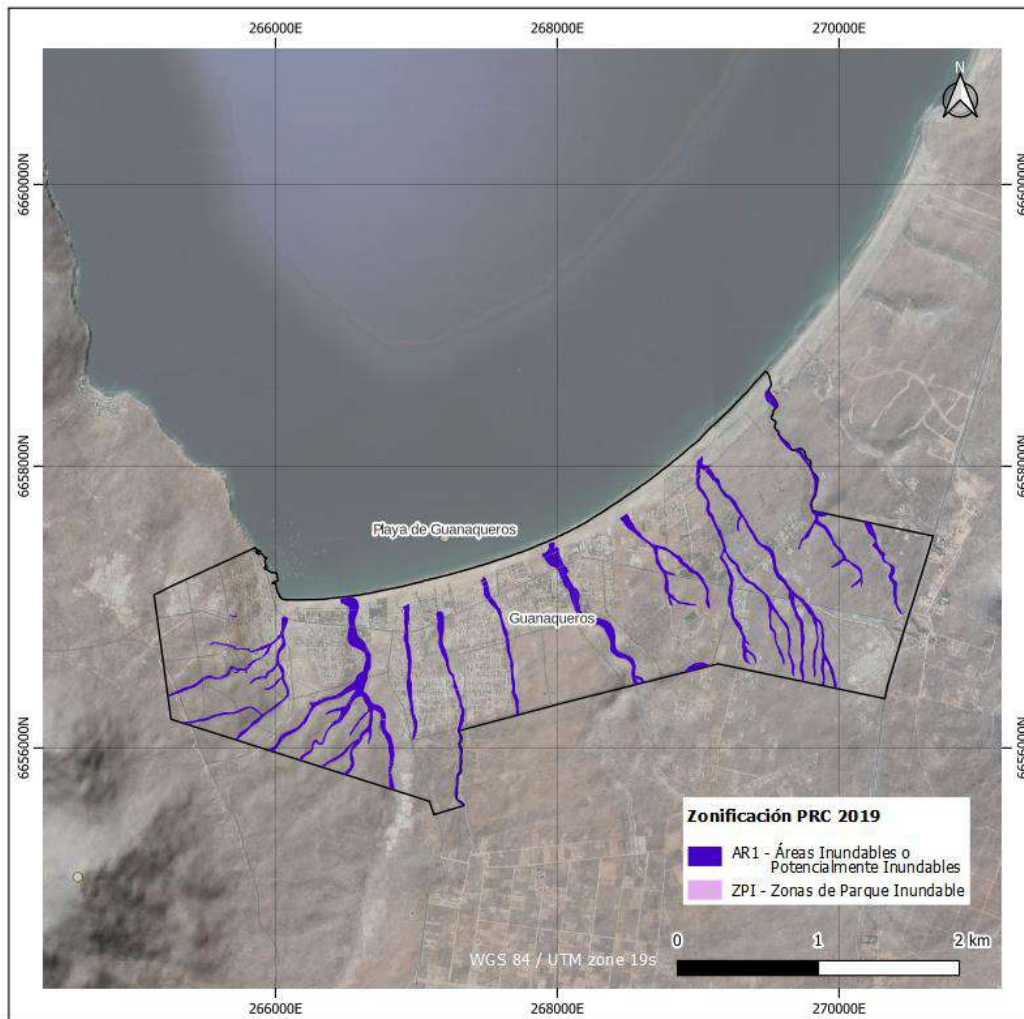


Figura 7-56 Áreas Inundables por desborde de cauces y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Guanqueros. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

Para la localidad de Tongoy, la zonificación de riesgos por inundaciones terrestres considera la protección de los sectores asociados a las quebradas Pachingo, Los Litre, Los Almendros, El Romeral y Camarones (Estero Tongoy), delimitadas adecuadamente. No obstante, se ha detectado la necesidad de integrar a la zonificación, los posibles efectos que pudieran ocasionar las precipitaciones altas sobre la zona asociada a la quebrada Los Loros, ubicada en el sector NE de la localidad, a pesar de que dicha zona cuenta con una delimitación de Parque Inundable (ZPI), Figura 7-57.



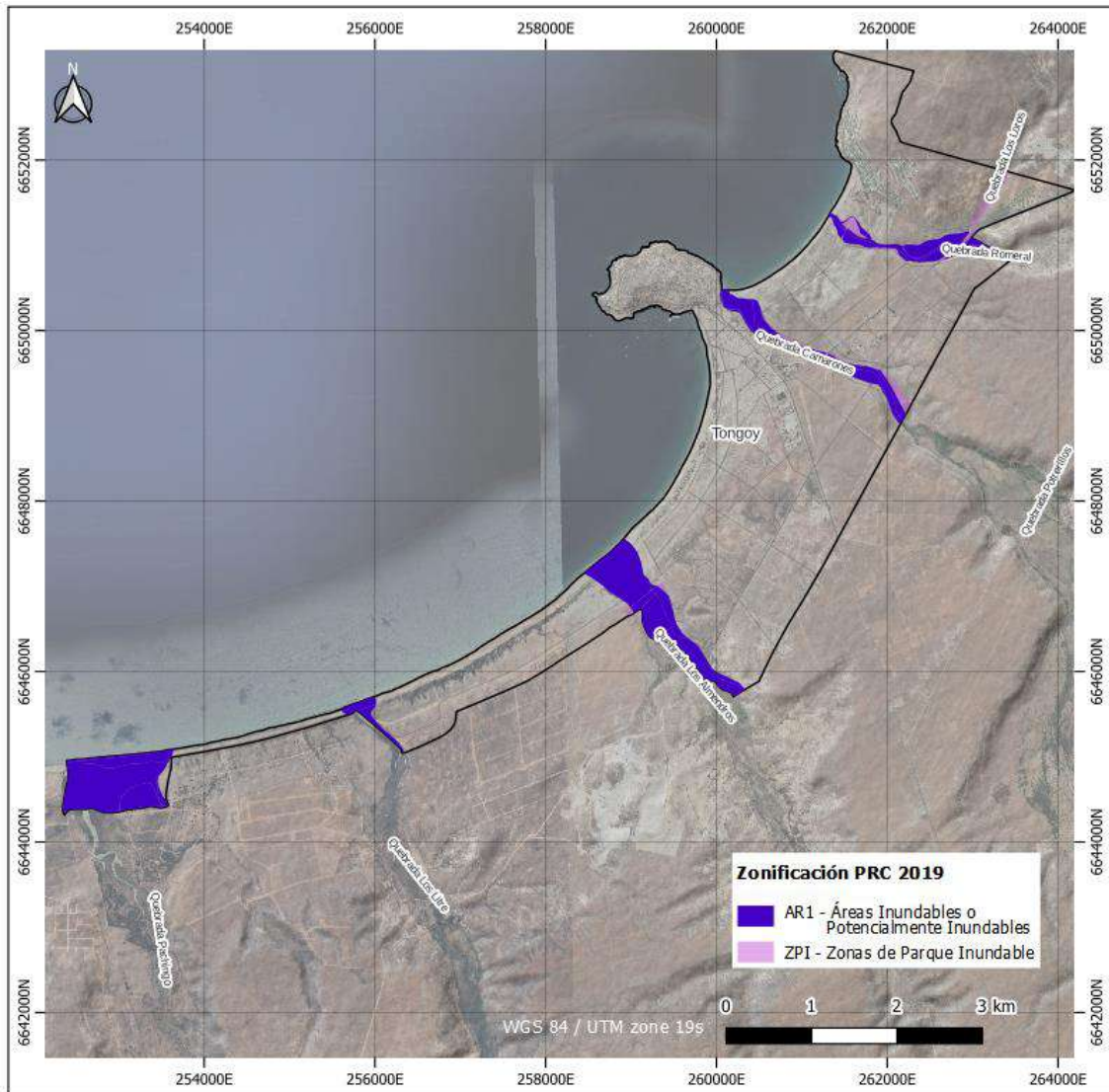


Figura 7-57 Áreas Inundables por desborde de cauces y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Tongoy. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

### Inundaciones por maremotos

Con respecto a las áreas asociadas a inundaciones por maremotos, existen múltiples estudios que han sido realizadas en los últimos años. No obstante, la zonificación vigente corresponde a las áreas definidas por (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Dicha zonificación se basa en una adecuación de la zonificación presentada por (Infracon S.A., 2008) para la SEREMI MINVU de la Región de Coquimbo.

La zonificación realizada en el estudio de (Infracon S.A., 2008), determinó zonas potencialmente inundables por efecto de un maremoto con base en el modelo numérico de propagación de ondas largas TUNAMI-N. Las simulaciones se basaron en una serie de eventos históricos (ocurridos en los años 1730, 1922 y 1943) y la modelación de un evento hipotético con una dislocación de 7 metros y una longitud de 370 km, situado frente a las costas de la región de Coquimbo, considerado como el evento más desfavorable posible para el área (Equivalente a un sismo MW=8.7).

A partir de lo anterior, utilizando criterios históricos, geomorfológicos e interpretación de los resultados obtenidos en el modelo desarrollado por Infracon S.A., (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019), se definió las siguientes categorías de zonificación de susceptibilidad de inundaciones por maremotos

- **Zonas de Susceptibilidad Muy Alta:** sectores ubicados bajo la cota 8 m.

- **Zonas de Susceptibilidad Alta:** sectores ubicados entre las cotas 8 y 12 m.
- **Zonas de Susceptibilidad Moderada:** sectores ubicados entre las cotas 12 y 16 m.

De acuerdo a la zonificación final establecida en (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019), las Áreas Inundables o potencialmente inundables por maremotos (AR2) se asocian a las zonas de susceptibilidad alta y muy alta mencionadas anteriormente, Figura 7-58.

Además de la zonificación vigente, se analizó la información relacionada al estudio de modelación numérica para el cálculo de amenaza por tsunami, realizado por (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018). Dicha modelación fue desarrollada, en función de los principales tsunamis caracterizados para la Región de Coquimbo. Los escenarios modelados buscaban espacializar el comportamiento de tsunamis generados por terremotos de gran magnitud para así obtener áreas de inundación máximas.

En el estudio, los tsunamis evaluados se generaron considerando la potencial ocurrencia de grandes terremotos de subducción interplaca con focos poco profundos, donde la ruptura se localiza entre la fosa y la plataforma continental. Para ello, se utilizaron como referencia inicial, magnitudes de terremoto iguales o superiores a 8.8 *Mw*, con base en el evento chileno del 27 de febrero de 2010. Específicamente, se evaluaron tres escenarios con áreas de ruptura localizadas al norte, al sur y una ruptura que incorpora ambas bahías. El escenario denominado 1730-A, corresponde a un terremoto cuya ruptura incluye ambas bahías proyectándose en dirección sur y una magnitud de  $MW = 9.1$ . El escenario 1730-B, se asocia a un terremoto que ocurre al sur del área de estudio sin incluir a las bahías con  $Mw = 9.0$  y finalmente, el escenario 1922, corresponde a un terremoto que ocurre al norte de las Bahías de Coquimbo y la Herradura, involucrando las rupturas históricas de 1918 y 1922 con  $Mw = 8.8$ .

Los resultados evidenciaron que el tsunami generado por el terremoto asociado al escenario 1730-A representa el peor escenario para las inundaciones en el borde costero en comparación con los escenarios 1730-B y 1922. Su inundación afecta en ambas bahías, incluyendo todas las áreas costeras bajo los 10 metros de altitud aproximadamente. Para cada escenario, la profundidad de inundación (PI) se clasificó en tres rangos: peligro bajo ( $PI < 0.5$  m); peligro medio ( $PI 0.5$  a  $2$  m); y peligro alto ( $PI > 2$  m). Estos rangos de profundidad se asocian con el nivel del agua a la altura de las rodillas o menos (peligro bajo), desde las rodillas a la altura de la cabeza (peligro medio), y sobre la cabeza (peligro alto).

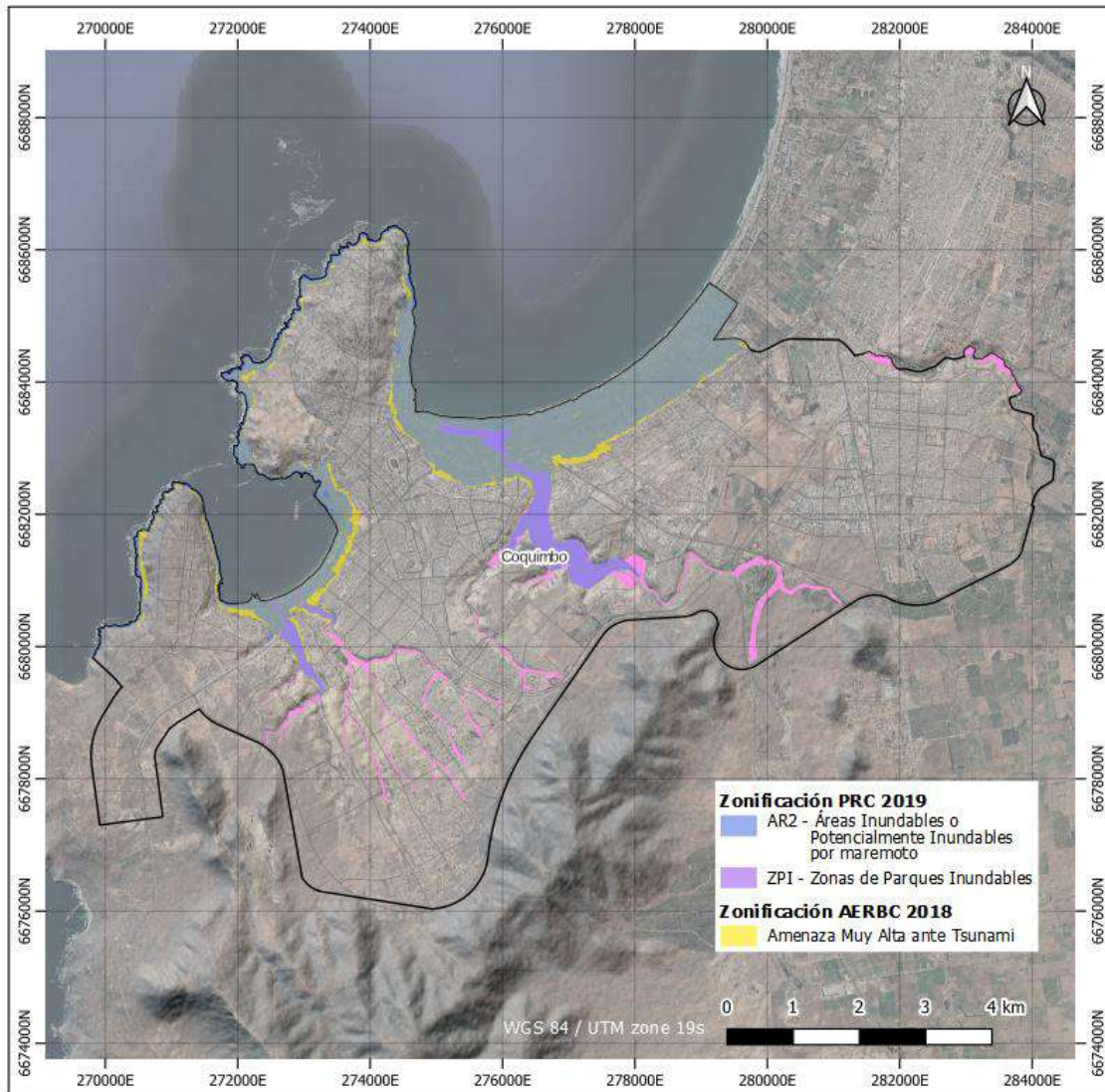


Figura 7-58 Áreas Inundables por maremotos (AR2), Zonas de Parque Inundable (ZPI) y zonificación de amenaza muy alta por tsunami para la localidad de Coquimbo. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019) (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018)

Comparando ambas zonificaciones, considerando los rangos de peligro medio y alto para la zonificación establecida por (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018), fue posible observar que la zonificación vigente (PRC 2019) no concuerda con algunas áreas asociadas a peligro de inundación medio y alto definidas en (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018), Figura 7-58. Debido a esto, se recomienda integrar dichas áreas de desfase a la zonificación de riesgos en la localidad de Coquimbo buscando salvaguardar la seguridad de sus habitantes ante eventos de tsunami. Es importante mencionar que el estudio de modelación realizado por (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018) únicamente presenta una zonificación de peligros para las localidades de La Serena y Coquimbo, por lo que dicha comparación no fue posible para las localidades de Guanqueros y Tongoy.

A continuación, se presenta una descripción de los sectores especialmente susceptibles ante inundaciones por maremotos en la zona de estudio.

En la localidad de **Coquimbo**, los sectores más propensos a sufrir daños causados por la ocurrencia de tsunamis son el sector Baquedano, Peñuelas, Centro, Guayacán y Herradura, debido a su especial ubicación a lo largo del borde costero de la ciudad. Por otra parte, los sectores Punta Mira Norte, Cantera Baja, San Juan y Herradura Oriente, también cuentan con importantes niveles de susceptibilidad ya que sobre ellos se emplazan algunas de las principales quebradas de la ciudad, a través de las cuales el agua



se estima que siga su paso en el posible evento de un tsunami con alturas máximas de 12 m que cubren la mayoría de los sectores mencionados.

Puntualmente se identificó el Parque O'Higgins, la terminal de buses y el puerto marítimo, así como el sector del borde costero en la cercanía de la Av. Costanera como zonas de especial vulnerabilidad ante tsunamis debido a que se encuentran contruidos sobre rellenos. El borde costero corresponde a una zona donde se emplazaban humedales naturales que posteriormente fueron urbanizados y a pesar de haber sido rellenados, siguen siendo susceptibles ante inundaciones. Por otra parte, se identifican los sectores Baquedano y Centro y La Herradura como zonas de alta susceptibilidad ante inundaciones por maremotos.



Figura 7-59 Sector del Puerto Marítimo que corresponde a una antigua poza de agua que fue rellenada. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

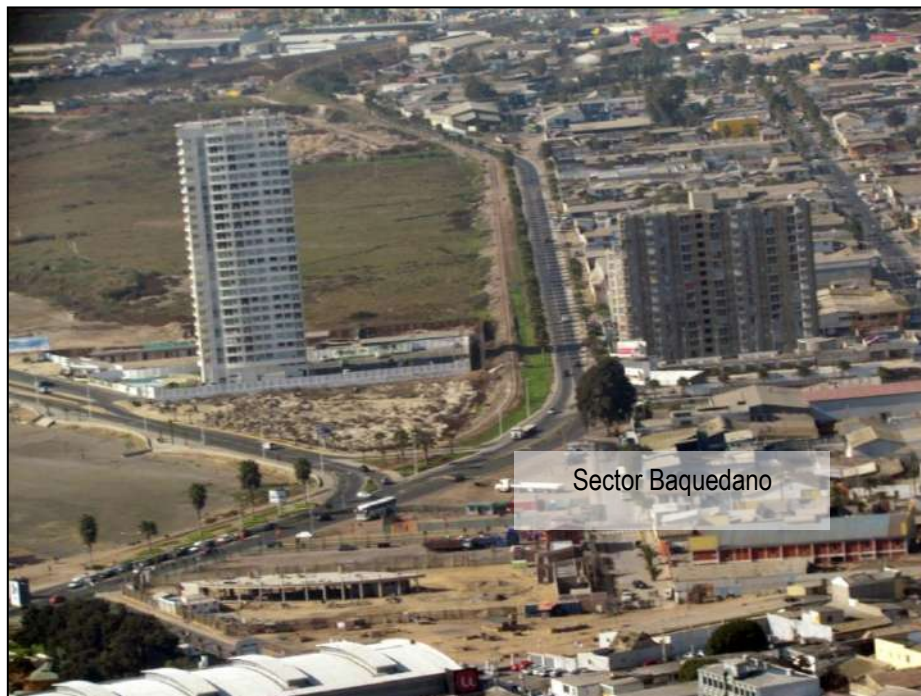


Figura 7-60 Sector Baquedano inundado frecuentemente por marejadas y aguas lluvia. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)





Figura 7-61 Sector de humedales en el borde costero de Coquimbo. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

En **Guaqueros** se identificó que gran parte de las viviendas existentes se encuentran construidas en las zonas susceptibles a maremotos debido a su cercanía con la línea de costa, a excepción del sector oeste emplazado en las faldas del Cerro Guaqueros, el cual cuenta con elevaciones en torno a los 100 msnm. Sin embargo, la ordenanza vigente establece correctamente las áreas asociadas a riesgos por tsunamis en la localidad de Guaqueros, generando las condiciones propicias de seguridad que establece el artículo 2.1.17 de la OGUC en relación a dicho peligro, Figura 7-62.

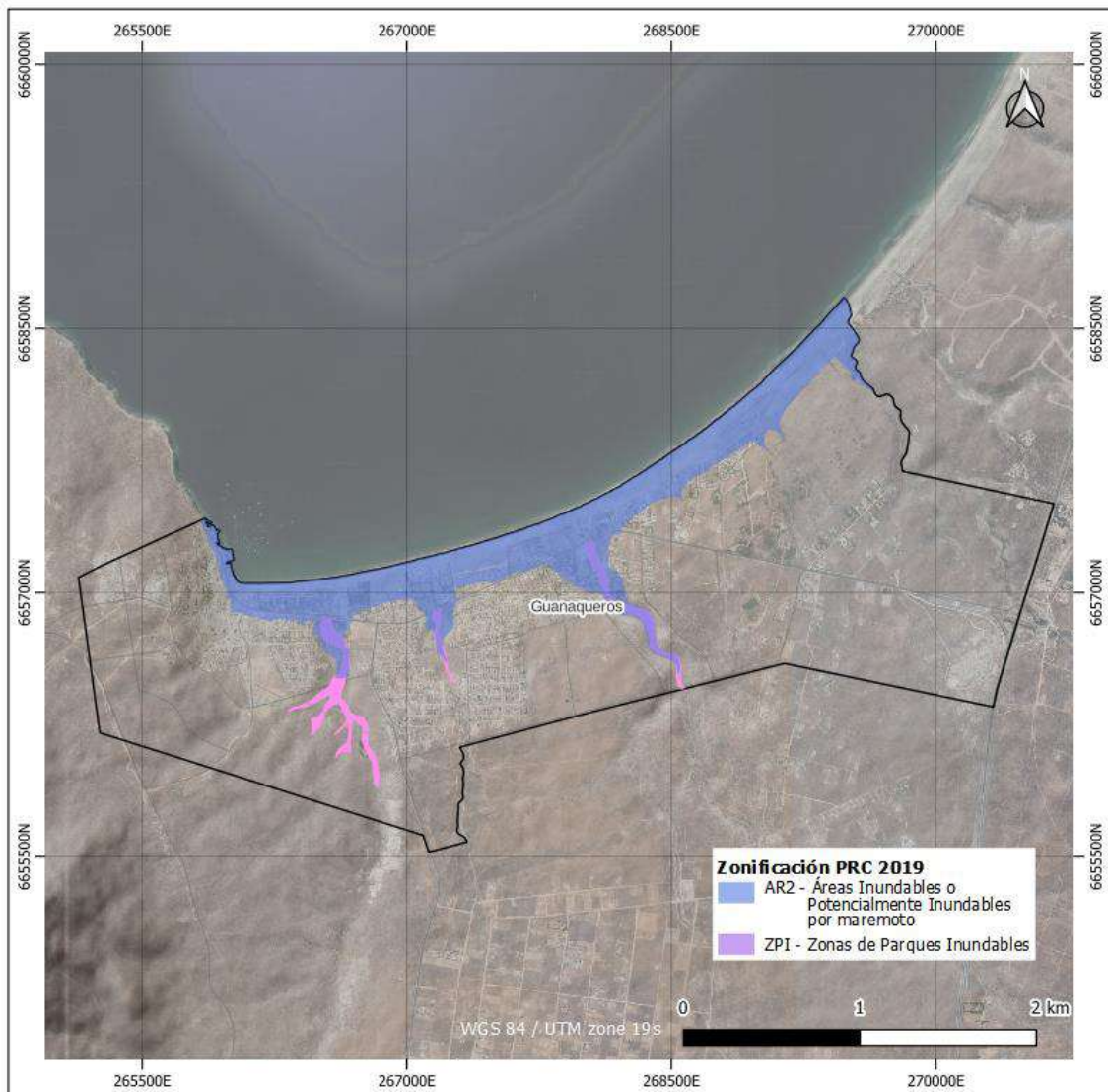


Figura 7-62 Áreas Inundables por maremoto y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Guanqueros. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

En **Tongoy**, de acuerdo con (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019), se ha detectado que el puente peatonal que cruza el Estero Tongoy se inunda completamente como consecuencia de las marejadas, así como la caseta que se observa en la Figura 7-63, a cual es frecuentemente alcanzada por el mar. Debido a esto y a los resultados del catastro realizado se considera esta zona como altamente susceptible a ser inundada por maremotos. No obstante, al igual que en la localidad de Guanqueros, la ordenanza vigente establece correctamente las áreas asociadas a riesgos por tsunamis en la localidad considerando oportunamente las áreas donde se emplazan dichas construcciones Figura 7-64.



Figura 7-63 Caseta y puente peatonal en estero Tongoy lugares que se inundan completamente por marejadas. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

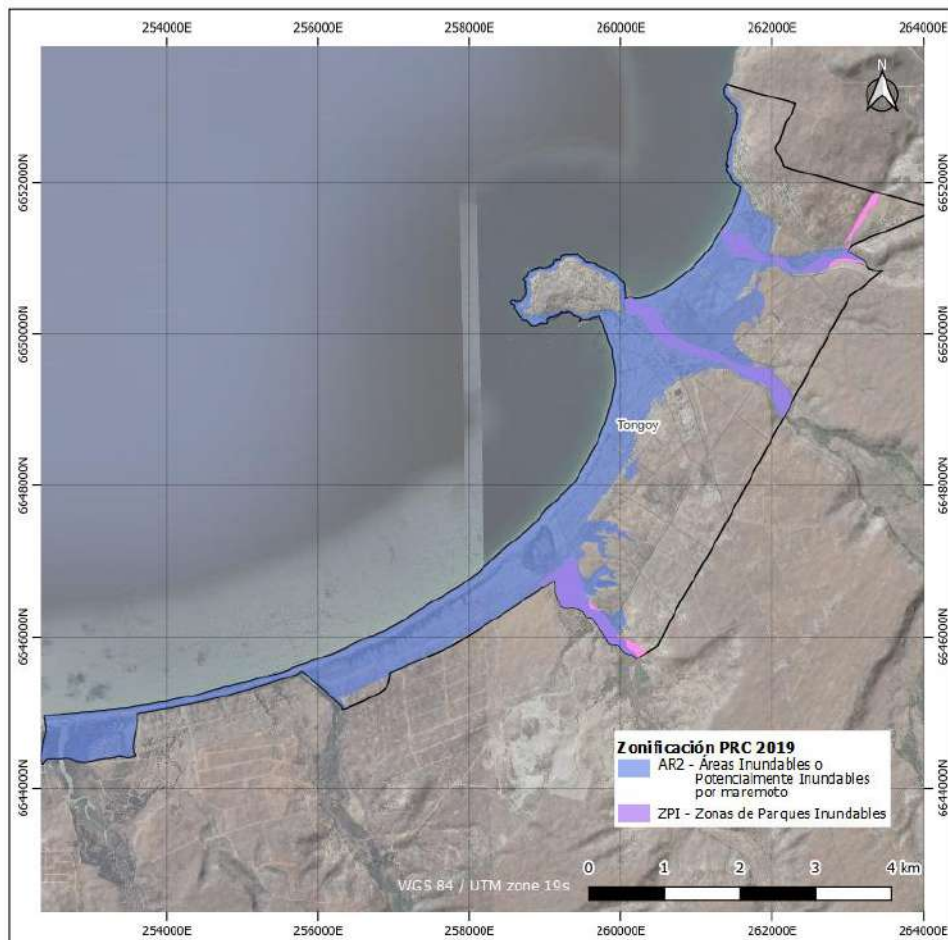


Figura 7-64 Áreas Inundables por desborde de cauces y Zonas de Parque Inundable para la localidad de Tongoy. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

Es por lo anterior, que se establece la gran importancia de llevar a cabo una adecuada zonificación de las áreas susceptibles a ser inundadas por eventos de tsunami, especialmente en la localidad de Coquimbo debido a su alta densidad poblacional.

- **Zonas propensas a la ocurrencia de procesos de remoción en masa:**

Apartado 2 del artículo 2.1.17 de la OGUC: Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.

El Apartado 2 del artículo 2.1.17 de la OGUC corresponde a los **peligros geológicos** de remociones en masa, entendidos como aquellos desplazamientos de masas de tierra o rocas que se encuentran en pendiente que ocurren debido a la inestabilidad de los materiales que forman la ladera (incluyendo caída de bloques, deslizamientos y retrocesos de laderas).

A continuación, se presenta un análisis detallado de las áreas de riesgo ante remociones en masa existentes en la zona de estudio.

- **Análisis detallado**

Las remociones en masa observadas en el área de estudio corresponden en su mayoría a flujos de detritos, flujos de barro, deslizamientos de roca y suelo y caídas de roca (Alfaro, y otros, 2018). Sin embargo, se han reconocido otros procesos como inundaciones, subsidencias y erosión diferenciada (cárcavas, socavación de laderas y terrazas, entre otros) dentro de la comuna. Si bien en el área se han registrado varios tipos de remociones, se destacan las de tipo flujo, como flujos de detritos y flujos de barro. Estos eventos, se asocian principalmente a procesos aluviales, cuyos depósitos forman parte del registro geológico de la zona, Figura 7-65 y Figura 7-66, los cuales cobran gran relevancia debido a la energía involucrada, así como el peligro que representan ante la población.



Figura 7-65 Depósitos antiguos y recientes asociados a remociones en masa tipo flujo en la quebrada La Culebra, al noroeste de Guanta. En la imagen se muestran los depósitos de los eventos de marzo del 2015 y mayo del 2017. Fuente: (Alfaro, y otros, 2018)





Figura 7-66 Depósitos de flujo en Guanaqueros. Fuente: (Infracon S.A., 2008)

La ocurrencia de este tipo de procesos se asocia principalmente a las quebradas tributarias de los ríos principales en la zona de estudio, los cuales presentan comúnmente material abundante movilizable y altas pendientes (Alfaro, y otros, 2018).

Como parte del Estudio de Riesgos desarrollado para el Plan Regulador Comunal vigente, (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019), se realizó visitas a terreno en la comuna, en las cuales se reconocieron los principales sectores susceptibles a sufrir procesos de remoción en masa.

Con base en un análisis preliminar de la topografía de la zona de estudio, el catastro de eventos realizado, la zonificación vigente y el análisis de la hidrografía de la zona de estudio, se identificaron los principales sectores susceptibles a sufrir procesos de remoción en masa.

Se reconocen dos situaciones que propician la ocurrencia de remociones en masa en la zona de estudio. En primera instancia, se hace evidente la situación en la que las áreas asociadas a las quebradas principales determinan la ocurrencia de estos procesos debido a la influencia de la geología (Depósitos fluvio-aluviales), la saturación del subsuelo y las elevadas pendientes que se presentan en ellas. Esta situación se observa principalmente en los sectores Cantera Baja, Punta Mira Norte, San Juan asociados al Estero Culebrón, en los sectores El Sauce, Sindempart y Herradura oriente debido a los procesos relacionados con la quebrada Las Rosas, en el sector La Higuera, en donde se ubica la quebrada Los Panules y el sector Tierras Blancas asociado a la existencia de la quebrada Peñuelas. Cabe destacar que en el resto de la localidad de Coquimbo se evidencian otras zonas propensas a la ocurrencia de remociones en masa asociadas a quebradas menores.

PRC 2019 identificó las quebradas Los Panules, Las Vertientes y Las Rosas como zonas de alta importancia, ya que cuentan con escarpes de entre 30 y 50 metros, los cuales presentan altas pendientes y materiales correspondientes a Depósitos fluvio-aluviales poco consolidados con sedimentos que gradan

de finos a bolones de grandes tamaños. Esta situación podría desencadenar caídas de bloques en estos escarpes que aumentarían en cantidad y volumen con las precipitaciones. (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

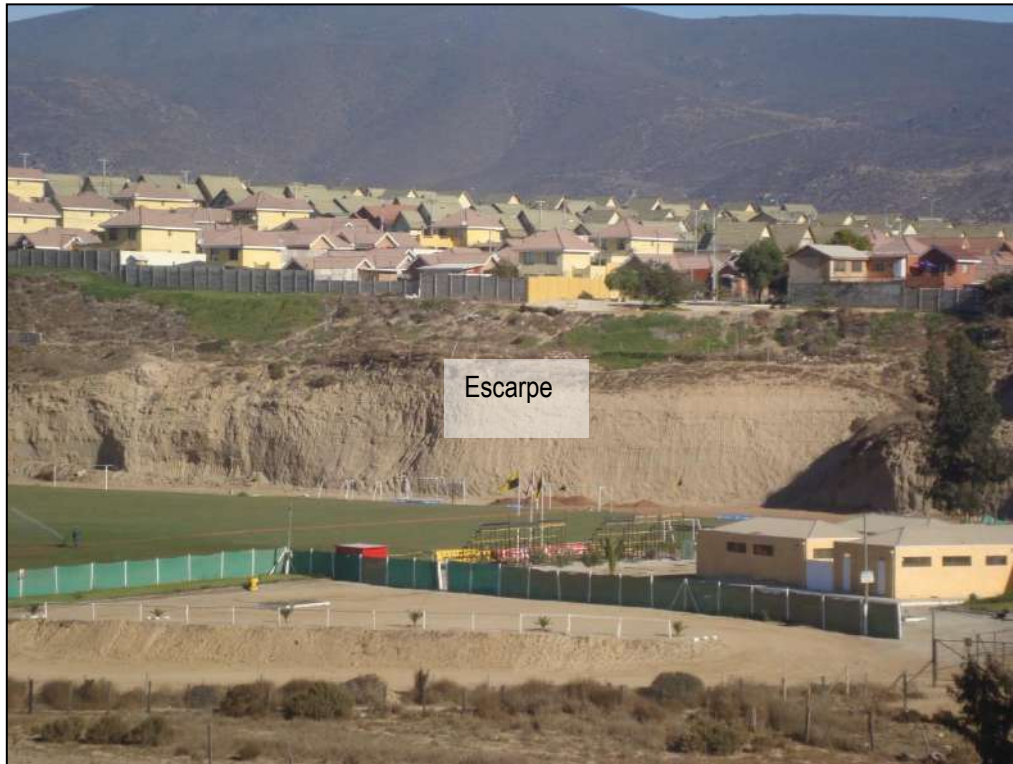


Figura 7-67 Escarpe de la quebrada Las Rosas. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)



Figura 7-68 Escarpe de la quebrada Las Rosas. Fuente: (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

En la localidad de Guanaqueros dicha situación se presenta asociada a las áreas de las quebradas Guanaquero, El Pollo y Tongocillo. Los suelos predominantes de la localidad están compuestos de sedimentos finos, igualmente susceptibles a producir flujos de barro en períodos de altas precipitaciones, especialmente debido a que los caminos de tierra actúan en este sector como cauces para los flujos de



barro (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). En terreno se observaron algunas medidas de mitigación para estos flujos como muros de contención construidos con gaviones (Figura 7-69). Naturalmente, por la pendiente del sector, los mayores espesores de barro se acumularían al pie del cerro, mientras que en los sectores superiores se producirían grietas y cicatrices asociadas a las zonas de arranque de los flujos de barro.



Figura 7-69 Muro de contención para flujos de barro en Guanqueros

Para Tongoy, se observa la influencia principalmente de las quebradas Los Loros, El Romeral y Camarones (Estero Tongoy) donde se han registrado eventos de remociones en masa asociados.

La segunda situación reconocida corresponde a la ocurrencia de remociones en masa asociadas a zonas de elevada pendiente sobre las unidades geológicas “Rocas Sedimentarias y Volcánicas Jurásicas”, “Rocas Sedimentarias y Volcánicas Cretácicas” y “Rocas Metamórficas Paleozoicas” (Complejo volcánico Agua Salada). En la localidad de Coquimbo, esto se observa principalmente en los sectores Parte Alta y La Herradura sobre los cuales se disponen afloramientos de rocas intrusivas de edad Cretácica y Jurásica que debido a los procesos geológicos que han ocurrido en la zona, forman las Penínsulas de Coquimbo y la Punta Herradura, sobresaliendo del entorno que se encuentra conformado principalmente por terrazas marinas con pendientes bajas. En Guanqueros, se reconoce el sector occidental de la localidad sobre el cual se disponen rocas intrusivas en una zona de alta pendiente relacionado al emplazamiento del Cerro Guanqueros. Finalmente, en la localidad de Tongoy, la existencia de rocas pertenecientes al Complejo Volcánico Agua Salada en el área de la Península de Tongoy y en el sector de Puerto Velero en donde se han formado áreas con pendientes altas superiores a los 15°.

#### - Zonificación actual

La zonificación vigente en relación a las Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas, según lo establecido en el apartado 2 del artículo 2.1.17 de la OGUC corresponde a las áreas denominadas como Áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR3) definidas por (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Dicha zonificación se basa únicamente en la carta de pendientes generada a partir del modelo digital de elevación, dentro del cual se determinaron las siguientes categorías:

- **Zonas de Susceptibilidad Muy Alta:** Sectores de muy alta pendiente, es decir, zonas de pendientes sobre 35°.
- **Zonas de Susceptibilidad Alta:** Sectores con pendientes entre 25° y 35°.
- **Zonas de Susceptibilidad Moderada:** Sectores con pendientes entre 15° y 25°.

Para la delimitación de las áreas de riesgo (AR3) se consideraron los tres rangos de susceptibilidad mencionados anteriormente Figura 7-70, Figura 7-71 y Figura 7-72.

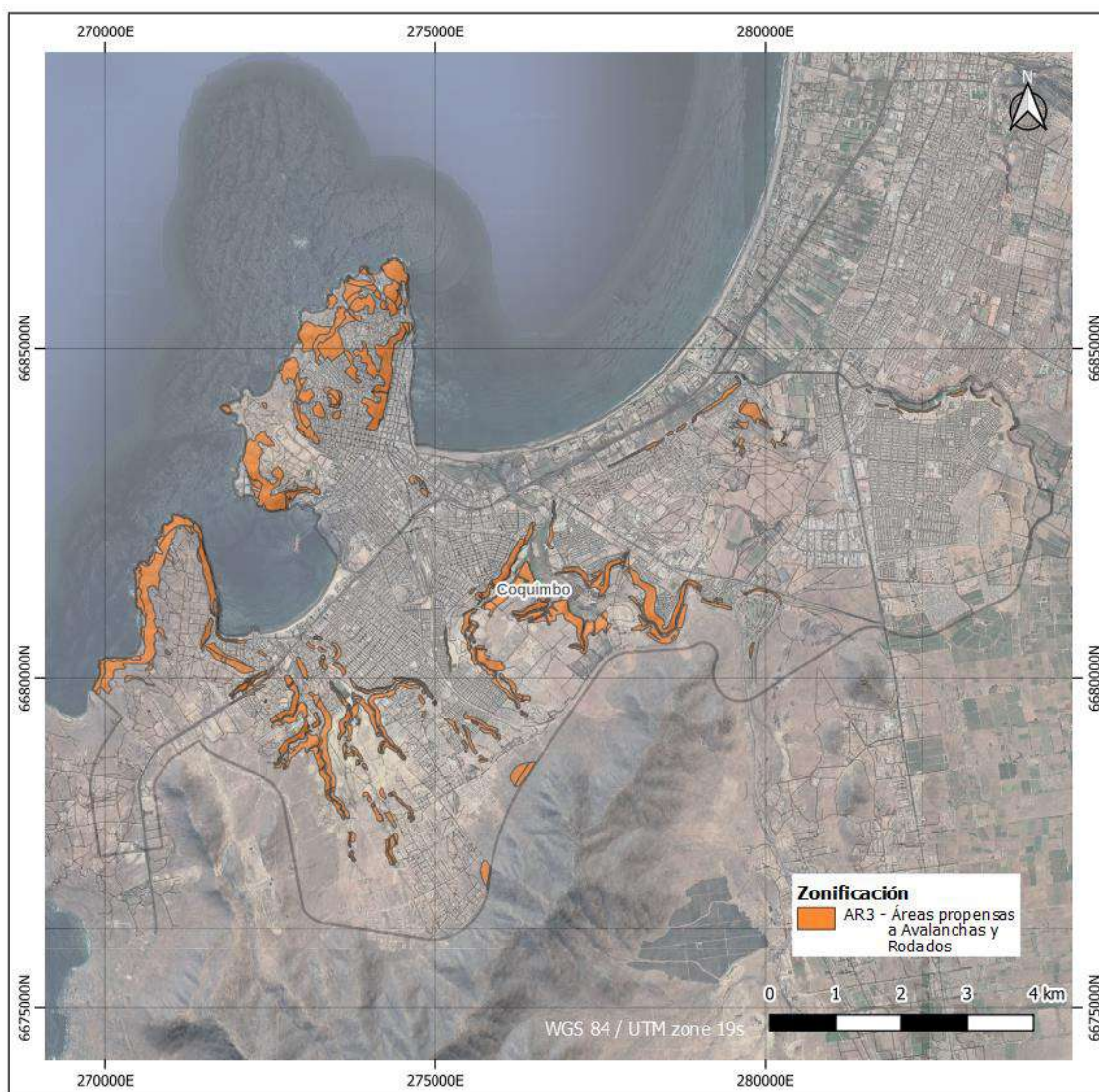


Figura 7-70 Zonificación de Áreas propensas a Avalanchas y Rodados para la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia, en base a (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

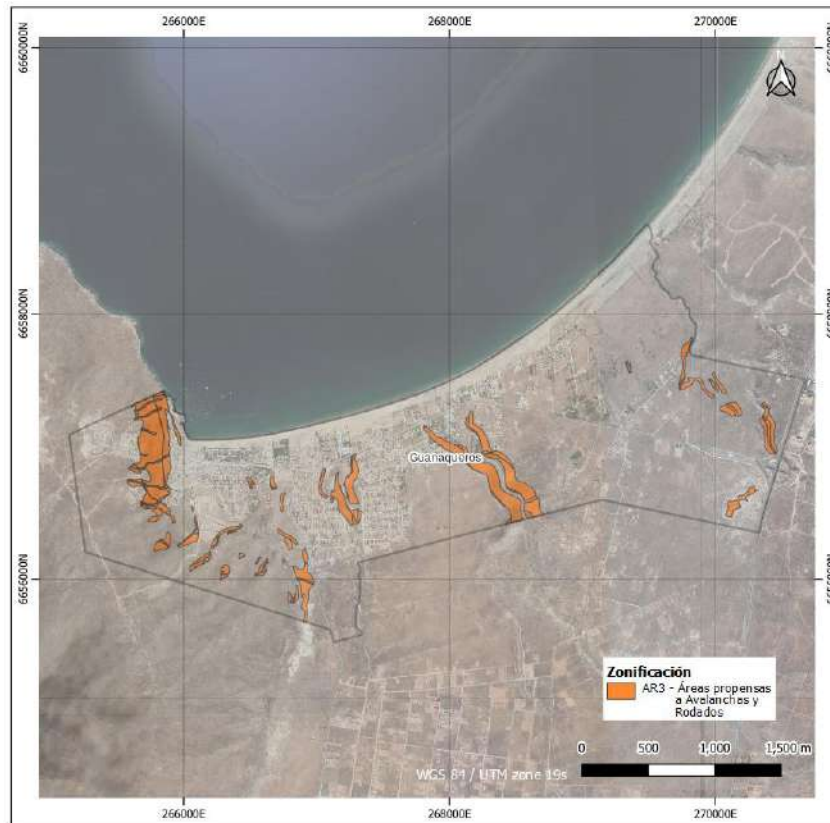


Figura 7-71 Zonificación de Áreas propensas a Avalanchas y Rodados para la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia, en base a (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)

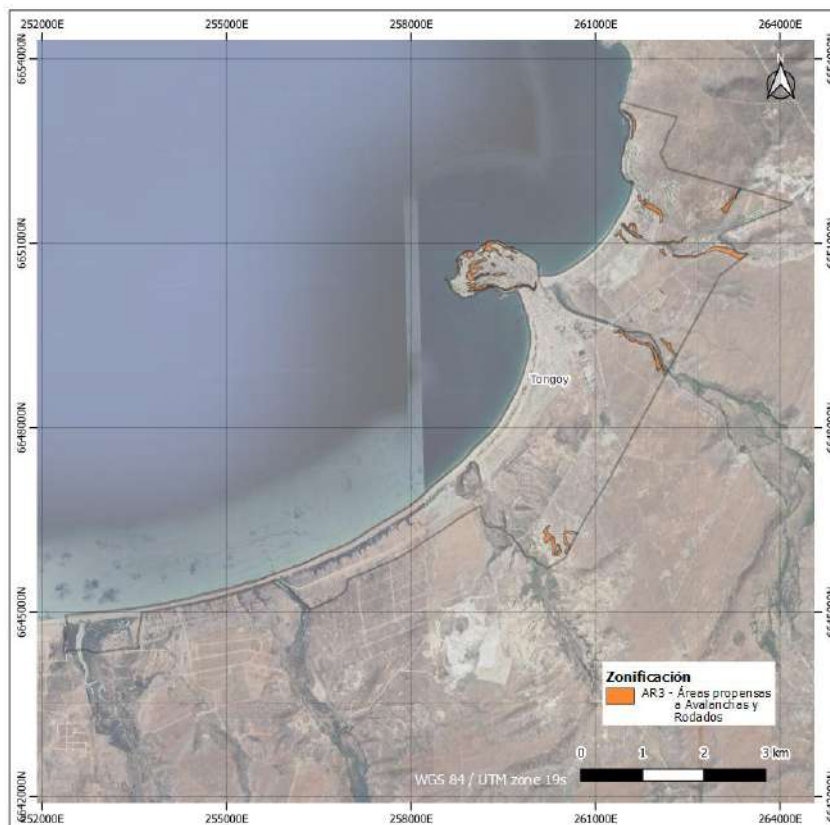


Figura 7-72 Zonificación de Áreas propensas a Avalanchas y Rodados para la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia, en base a (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019)



De acuerdo con la definición establecida por el USGS, un proceso de remoción en masa (PRM) corresponde a un movimiento descendente de roca y/o suelo que ocurre en una superficie de ruptura y en el que el material se mueve como una masa coherente o semi-coherente con poca deformación interna. Esta movilización puede ser lenta o rápida debido a la acción de la gravedad (Obregón, y otros, 2014).

(Suarez Díaz, 2014) concuerda en que los movimientos ocurren a lo largo de superficies de falla, sin embargo, agrega que la ocurrencia de deslizamientos es producto de las condiciones geológicas, hidrológicas y geomorfológicas y la modificación de estas por procesos geodinámicos, vegetación, uso de suelo y actividades humanas, así como la frecuencia e intensidad de las precipitaciones y la sismicidad.

Por esta razón, para que un PRM suceda es necesaria la intervención de múltiples factores. Estos factores se han dividido en dos grupos principales: factores condicionantes y factores desencadenantes.

- **Factores condicionantes:**

(Obregón, y otros, 2014) establecen que los factores condicionantes son aquellos intrínsecos del sistema, que caracterizan de una manera propia el área sobre la que una amenaza puede actuar. Estos son, los que en mayor medida determinan la evolución de un cierto fenómeno que vaya a suceder sobre el terreno. Dichos factores generan una situación potencialmente inestable, ya que controlan la susceptibilidad de una zona propensa en este caso a presentar PRM.

De acuerdo con (Lara, y otros, 2008) y (Obregón, y otros, 2014), los factores que condicionan la ocurrencia de un PRM en una zona son:

- Geología  
La susceptibilidad a los distintos PRM está íntimamente relacionada con las características geológicas del sitio, específicamente con su litología, estructura, grado de alteración, plasticidad, humedad, permeabilidad, planos de estratificación, fallas o fracturas (Suarez Díaz, 2014).
- Geomorfología  
La morfología del terreno determina la velocidad de los PRM, el volumen de material desplazado, la pendiente condiciona la estabilidad de las laderas y la topografía determina la dirección del movimiento (Lara, y otros, 2008).
- Hidrogeología  
El grado de saturación del terreno modifica el grado de cohesión del mismo y en algunos casos disminuye la resistencia del material dentro del macizo rocoso. Este factor considera todas las fuentes de aporte de agua a suelos y macizos rocosos como el nivel freático, escorrentía e infiltración (Lara, y otros, 2008).
- Clima  
El clima es uno de los principales condicionantes de los procesos erosivos. La temperatura, humedad, radiación solar, viento y precipitación, meteorizan a distinta escala las vertientes, lo cual resta resistencia al macizo rocoso (Lara, y otros, 2008).

Con base en esto, se considera que la zonificación actual para las Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas, según lo establecido en el apartado 2 del artículo 2.1.17 de la OGUC debe ser complementada con información relacionada con los factores condicionantes Geología, Hidrogeología y Clima que tengan influencia sobre el territorio comunal ya que la zonificación actual considera solamente un único factor condicionante (pendientes).

Para esto, resulta necesario desarrollar un estudio de modelación para caracterizar el territorio adecuadamente con respecto a la susceptibilidad ante eventos de remociones en masa. La metodología a seguir para obtener esta zonificación se basará en la aplicación del método indirecto de tipo estadístico

multicriterio utilizando álgebra de mapas de factores condicionantes ponderados. Este método se basa en el proceso jerárquico analítico (AHP) desarrollado por (Saaty, 1980).

Con respecto a los factores condicionantes que definen la susceptibilidad de un área ante la ocurrencia de PRM, se utilizarán los factores condicionantes definidos por (Escobar Mercado, 2020), los cuales se obtuvieron a través de la comparación de posturas tomadas por diferentes autores acerca de los factores más decisivos en la generación de PRM, seleccionando los factores con mayor frecuencia y aparición en los estudios evaluados y que a su vez coinciden con la visión general del estudio. El resultado de la comparación reflejó que en todos los casos es imprescindible contar con un mapa geológico preciso, seguido de un mapa de pendientes, un mapa de usos de suelo, un mapa hidrográfico preciso y un catastro de eventos ya que de dichos mapas será posible elaborar mapas secundarios que complementen el análisis y el cálculo de susceptibilidad final.

De acuerdo con lo anterior, para la generación del mapa de PRM, se considerará como base una combinación de los factores condicionantes de **Pendientes y Geología**, así como la **Influencia del drenaje** y los **Usos de suelo**.

- **Actividad volcánica y sísmica**

Apartado 3 del artículo 2.1.17 de la OGUC: Zonas con riesgo de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.

Dentro de este apartado definido por la OGUC se analizan conceptualmente los procesos endógenos internos de la tierra, es decir, sismicidad y volcanismo.

- Actividad volcánica

Con base en la información recopilada, se considera que el peligro volcánico no representa una amenaza directa para la comuna de Coquimbo. Esto, debido a la ausencia de centros volcánicos en sus cercanías (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Como consecuencia, no se considera necesaria una zonificación de peligros volcánicos en la comuna.

- Actividad sísmica

Las fuentes sismogénicas descritas anteriormente en el apartado 7.2.4 generan terremotos que afectan al territorio a una escala regional, en particular, los sismos interplaca, originados cuando la fuerza neta en la zona interplaca es mayor que la fuerza de roce que se genera entre las placas de Nazca y Sudamérica. Esto ocurre a profundidades de entre 33-70 km, típicamente asociados a sismos de altas magnitudes. Ejemplo el Sismo del 15 de octubre de 1997 con foco a 55 km de profundidad.

Considerando lo discutido anteriormente se puede concluir que el área de estudio ha sido afectada por sismos importantes. Debido a la naturaleza de los fenómenos geotectónicos propios de la dinámica de subducción en la que se encuentra Chile, no debe descartarse la ocurrencia de este tipo de fenómenos (sismo) en la planificación a mediano y largo plazo.

Con respecto a las aceleraciones máximas verticales, se optó por considerar la zonificación propuesta por (Leyton, 2014) en la que se caracterizaron las aceleraciones máximas horizontales del terreno con base en distintos parámetros físicos y estadísticos con un periodo de retorno de 475 años. Dentro de dicha zonificación, el área de estudio se sitúa dentro del rango de aceleraciones entre 0.52g y 0.54g. Dichos valores de aceleración, se sitúan en la gama más alta del espectro, siendo el valor máximo igual a 0.54g.

No obstante, para el área de estudio, el resultado del análisis anterior indica que el peligro sísmico se debe considerar uniforme debido a la escala con la que fue realizada la zonificación sísmica. Debido a esto, no se justifica la implementación de una zonificación por generación de sismos. La información necesaria para realizar una zonificación no se encuentra disponible a la escala de detalle necesaria y no está dentro del alcance del presente estudio.

- **Incendios Forestales**

Localmente, la zona urbana de Coquimbo se encuentra rodeada principalmente de praderas, matorrales y terrenos agrícolas, lo cual representa una zona potencial para la generación de incendios forestales (Corporación Nacional Forestal, 2014). Esta situación se ve replicada también en las localidades de Tongoy y Guanaqueros.

Algunos incendios forestales en la Comuna ocasionalmente ocurren en primavera, sin embargo, la mayoría se producen durante el verano, cuando las temperaturas son altas y las condiciones ambientales permiten que el fuego originado por el ser humano encuentre condiciones favorables para su propagación. El período en el cual existe una mayor probabilidad de ocurrencia de incendios forestales, abarca entre los meses de octubre y abril. La mayoría de estos incendios tiene su origen en actividades recreativas y faenas agrícolas y pecuarias, por lo cual se deben reforzar las actividades preventivas con una intervención directa a los posibles agentes causantes.

Teniendo en cuenta la situación de la Comuna con respecto a este peligro natural, ONEMI (2021) realizó una zonificación de amenazas por incendios forestales para la comuna con base en un análisis de densidad de incendios forestales, utilizando la base de datos de (Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2021) para el periodo 2014-2019 (Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, 2021). Esta zonificación se desarrolló asignando valores de amenaza baja (1 a 3 incendios), media 4-10 incendios y alta más de 10 incendios.

Se analizó dicha zonificación para las tres localidades del estudio. En la localidad de Tongoy, la zonificación indica que en esta área no se cuenta con superficie de riesgo por incendios dentro de su límite urbano, no obstante, se observa la presencia de un área de amenaza baja ubicada al este de la desembocadura del Estero Tongoy Figura 7-49. Por otra parte, la localidad de Guanqueros se ve afectada por una zona considerable de amenaza de incendios baja (540 ha) Figura 7-50. Finalmente, la localidad de Coquimbo es la zona urbana que se ve más afectada por este tipo de amenazas de entre las tres localidades. Como se observa en la Figura 7-51, la zona urbana cuenta con una superficie de amenaza baja de 2776 Ha y dos zonas con nivel de amenaza medio de 127 Ha y 29 Ha ubicadas en el sector Peñuelas Poniente y Baquedano respectivamente.

## **7.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA LAS ÁREAS DE RIESGO**

A partir de las líneas base, el catastro y el diagnóstico anteriormente descritos, fue posible identificar los peligros que afectan al territorio urbano de Coquimbo. Estos corresponden a una visión preliminar basada netamente en las referencias y datos que se analizaron durante la etapa. Algunos de estos presentan información más evidente en primera instancia, como lo son los riesgos de inundaciones por maremotos y por remociones en masa. Sin embargo, fue necesario realizar un análisis específico de los distintos factores que condicionan su ocurrencia y de la zonificación actual del territorio para dichos peligros, como para el resto de los peligros mencionados.

En relación a los peligros por inundaciones terrestres, es necesario tener en cuenta que, en la cuenca del Elqui, dentro de la cual se localiza la zona de estudio, se han registrado numerosos eventos catastróficos asociados a inundaciones. Específicamente, dentro la comuna, las áreas favorables para la ocurrencia de este tipo de eventos se asocian principalmente a zonas con bajas alturas (depresiones) y poca pendiente, principalmente ubicadas sobre las Valles Aluviales Transversales, en las cercanías con los cuerpos de agua. Estas características se han identificado en distintos sectores de la zona de estudio. Con respecto a la zonificación actual de dichas áreas de riesgo, se considera que la mayoría de las zonas afectadas por este peligro se encuentran adecuadamente delimitadas, únicamente se recomienda la revisión de la zonificación establecida sobre el área asociada a la quebrada Peñuelas, la cual se caracteriza por ser un sector problemático, el cual cuenta con edificaciones dentro de la quebrada y que, además, el catastro de peligros corrobora la ocurrencia previa de inundaciones en esta zona.



Sobre las inundaciones por maremotos, la información recopilada presenta importantes resultados, especialmente relacionados con los estudios de modelación realizados previamente. Los escenarios evaluados indican que las inundaciones por maremotos afectan especialmente a las bahías de Coquimbo, La Herradura, Guanaqueros, Barnes y Tongoy, incluyendo todas las áreas costeras bajo los 10 metros de altitud aproximadamente. Con relación a la zonificación establecida para la mitigación de este peligro, el análisis desarrollado indica que, para la localidad de Coquimbo, los sectores más propensos a sufrir daños causados por la ocurrencia de tsunamis son el sector Baquedano, Peñuelas Costa, Centro, Guayacán y Herradura, Guanaqueros y Tongoy, debido a su especial ubicación a lo largo del borde costero de la ciudad.

Se recomienda, ampliar las áreas de riesgo con base en la nueva evidencia obtenida por (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018), especialmente en los sectores Peñuelas Poniente, Guayacán y Herradura. Por otra parte, dicho estudio presenta una serie de recomendaciones para la planificación, en cuanto al vigente PRC Coquimbo, como lo son normas de edificación específicas, que permitan la capacidad de evacuación vertical, vías de evacuación acordes, así como alturas mínimas en algunos sectores de la ciudad, especialmente aquellos próximos al borde costero.

Con respecto a los eventos de remociones en masa, en el área de estudio, si bien se han registrado varios tipos de remociones, se destacan las de tipo flujo, como flujos de detritos y flujos de barro. Estos eventos se asocian principalmente a procesos aluviales, los cuales cobran gran relevancia debido a la energía involucrada, así como el peligro que representan ante la población. Se reconocen dos situaciones que propician la ocurrencia de remociones en masa en la zona de estudio. En primera instancia, se hace evidente la situación en la que las áreas asociadas a las quebradas principales determinan la ocurrencia de estos procesos debido a la influencia de la geología (Depósitos fluvio-aluviales), la saturación del subsuelo y las elevadas pendientes que se presentan en ellas. Esta situación se observa principalmente en los sectores Cantera Baja, Punta Mira Norte, San Juan asociados al Estero Culebrón, en los sectores El Sauce, Sindempart y Herradura. La segunda situación reconocida corresponde a la ocurrencia de remociones en masa asociadas a zonas de elevada pendiente sobre las unidades geológicas “Rocas Sedimentarias y Volcánicas Jurásicas”, “Rocas Sedimentarias y Volcánicas Cretácicas” y “Rocas Metamórficas Paleozoicas” (Complejo volcánico Agua Salada). En la localidad de Coquimbo, esto se observa principalmente en los sectores Parte Alta y La Herradura, sobresaliendo del entorno que se encuentra conformado principalmente por terrazas marinas con pendientes bajas. En Guanaqueros, se reconoce el sector occidental de la localidad sobre el cual afloran rocas intrusivas generando una zona de alta pendiente, relacionada al emplazamiento del Cerro Guanaqueros. Finalmente, en la localidad de Tongoy, la existencia de rocas pertenecientes al Complejo Volcánico Agua Salada en el área de la Península de Tongoy y en el sector de Puerto Velero en donde se han formado áreas con pendientes altas superiores a los 15°, las cuales representan un claro ejemplo de la segunda situación asociada a la generación de remociones en masa.

Con respecto a la zonificación de las áreas de riesgo por remociones en masa, las zonas delimitadas actualmente fueron establecidas basadas únicamente en la carta de pendientes generada a partir de un modelo digital de elevación. Debido a esto y de acuerdo con lo establecido por (Lara, y otros, 2008) y (Obregón, y otros, 2014), resulta necesario desarrollar un estudio de modelación para caracterizar el territorio adecuadamente con respecto a la susceptibilidad ante eventos de remociones en masa. La metodología a seguir para obtener esta zonificación se basará en la aplicación del método indirecto de tipo estadístico multicriterio utilizando álgebra de mapas de factores condicionantes ponderados.

Para los peligros relacionados con a la actividad sísmica, de acuerdo con la recopilación de antecedentes y la información desarrollada en las líneas de base, se puede concluir que el área de estudio ha sido afectada recurrentemente por sismos importantes, al igual que casi todo Chile. Sin embargo, debido a la escala del presente estudio, el peligro sísmico para la comuna se debe considerar uniforme, lo que no justifica una zonificación por generación de sismos.

En relación al peligro por actividad volcánica, de acuerdo con lo establecido anteriormente, se concluye que dicho peligro no representa una amenaza directa en la zona, dada la ausencia de centros volcánicos en las cercanías de la zona de estudio >350km.

Por último, para el peligro asociado a incendios forestales, se concluye, de acuerdo a la información recopilada y a lo establecido en las líneas de base, que dicho peligro representa un riesgo importante, principalmente durante el verano, cuando las temperaturas son altas y las condiciones ambientales permiten que el fuego originado por el ser humano encuentre condiciones favorables para su propagación. En la localidad de Coquimbo, se identifican áreas de riesgo especialmente en los sectores de Peñuelas Poniente y Baquedano. En la localidad de Guanaqueros, este peligro afecta la parte centro-oriental de la localidad debido a la extensa presencia de matorrales y finalmente, con respecto a la localidad de Tongoy, se concluye que dicho peligro no afecta de manera específica a esta zona, lo cual fue corroborado con los catastros realizados.

## 8. MODELACIÓN DE RIESGOS

### 8.1. MODELACIÓN DE DESLIZAMIENTOS Y PRM

Debido a que se considera que dentro de la zona de estudio, los eventos relacionados a procesos de remoción en masa representan un peligro importante para la población, como complemento al Diagnóstico realizado en el capítulo 7.4, se llevará a cabo un estudio detallado de modelación para obtener una mejor caracterización la susceptibilidad de la zona ante la ocurrencia de procesos de remoción en masa cuyo objetivo final es obtener un mapa de susceptibilidad ante PRM, el cual servirá como una herramienta que permitirá diseñar acciones de prevención y mitigación ante PRM, así como un adecuado ordenamiento territorial.

Para la correcta definición de un mapa de susceptibilidad ante PRM, es necesario, en primera instancia, definir el concepto de susceptibilidad ante procesos de remoción en masa:

La susceptibilidad de una zona ante procesos de remoción en masa, es una propiedad del terreno que indica que tan favorables o desfavorables son las condiciones de este, a experimentar fenómenos de remoción en masa, con base en sus características intrínsecas (geológicas, morfológicas, geotécnicas, hidrogeológicas) y otras como el uso del suelo o de la cobertura vegetal. De esta manera, dicha susceptibilidad representa una posibilidad espacial de ocurrencia y no establece relación alguna con la probabilidad temporal de que se produzca el fenómeno, hecho que depende, básicamente, de los factores detonantes (lluvias intensas, sismos, entre otros) (Suarez Díaz, 2009) (Lara, y otros, 2008).

Un mapa de susceptibilidad, muestra la clasificación de una zona en distintas áreas con grados de susceptibilidad diferentes, en las cuales se dan (o no) las condiciones necesarias para la generación de PRM. Cabe destacar que “la probabilidad de ocurrencia de un factor detonante no se considera en un análisis de susceptibilidad (Suarez Díaz, 2009).

Finalmente, es necesario establecer que los modelos numéricos son una aproximación de la realidad, los cuales incorporan suposiciones y simplificaciones de la realidad, y que, en caso de ocurrir el peligro estudiado, pueden ocurrir cosas diferentes a lo predicho por los modelos.

A continuación, se describe la metodología adoptada para la elaboración del mapa de susceptibilidad ante PRM de Coquimbo.

#### 8.1.1. METODOLOGÍA

De acuerdo con (Hansen, 1984), existen diferentes métodos para calcular la susceptibilidad de una zona ante PRM, los dos grupos principales son: el enfoque ingenieril y el enfoque geomorfológico. La principal diferencia entre ellos es la escala con la que se trabaja. En el **enfoque ingenieril**, la escala de trabajo es de carácter local, lo cual permite realizar una evaluación más precisa de la ladera, casi siempre para fines específicos, sin embargo, para ello es necesario contar con estudios detallados de campo y distintas pruebas de laboratorio. Por otro lado, en el **enfoque geomorfológico**, este análisis se lleva a cabo a escala regional y su desarrollo puede llevarse a cabo a través de dos tipos de metodologías: **a) Los métodos directos**, enfocados principalmente en el análisis de catastros de eventos e inventarios cuyas fuentes pueden ser fotografías aéreas, antecedentes bibliográficos o datos tomados en campo y cuyos resultados corresponden principalmente a mapas de densidad de movimientos por unidades y mapas de actividad-interpretación multitemporal. **b) Los métodos indirectos** cuya característica principal es que la susceptibilidad se evalúa mediante la combinación espacial de parámetros (Remondo Tejerina, 2001).

El presente trabajo se abordará con base en el enfoque geomorfológico debido a la escala del presente estudio. El mapa de susceptibilidad ante PRM se obtendrá a partir de la aplicación del método indirecto de tipo estadístico multicriterio utilizando álgebra de mapas de factores condicionantes ponderados. Este método se basa en el proceso jerárquico analítico (AHP) desarrollado por (Saaty, 1980).

Con respecto a los factores condicionantes que definen la susceptibilidad de un área ante la ocurrencia de PRM, se utilizó un conjunto de factores basados en la propuesta definida por (Escobar Mercado, 2020), la cual se obtuvo a través de la comparación de posturas tomadas por diferentes autores acerca de los factores más decisivos en la generación de PRM, seleccionando los factores con mayor frecuencia aparición en los estudios evaluados y que a su vez coincidían con la visión general del estudio. El resultado de la comparación reflejó que en todos los casos es imprescindible contar con un mapa geológico preciso, seguido de un mapa de pendientes, un mapa de usos de suelo y un catastro de eventos ya que de dichos mapas será posible elaborar mapas secundarios que complementen el análisis y el cálculo de susceptibilidad final.

De acuerdo con lo anterior, para la generación del mapa de PRM, se considerará como base una combinación de los factores condicionantes de **Geología** y **Pendientes**, así como la **Influencia del drenaje** y los **Usos de suelo**.

#### Factores condicionantes y susceptibilidad

A continuación, se describe la relación de cada uno de los factores condicionantes con la susceptibilidad que tienen ante la generación de PRM, así como su clasificación con base en dicha susceptibilidad. Dichos factores deberán ser representados a través de mapas para su posterior análisis.

##### - Geología

De acuerdo con (Suarez Díaz, 2014), la susceptibilidad de un área específica ante PRM se encuentra íntimamente relacionada con las características geológicas del sitio. Debido a esto, es necesario asignar a cada una de las unidades geológicas dentro del área de estudio, un valor de susceptibilidad específico. Para la obtención de dicho valor en el contexto del presente estudio, en primera instancia, se obtendrán los ratios de número de eventos de PRM por unidad área para cada litología. Para el número de eventos, se considerarán aquellos registrados en el catastro de PRM. De esta forma, habiendo obtenido los diferentes ratios asociados a cada litología, será necesario definir un rango de valores, este rango se definirá con base al valor de la litología con mayor ratio de eventos/área, el cual se dividirá en 5 categorías a las cuales se les asignará un valor de susceptibilidad (Muy Baja, Baja, Media, Alta, Muy Alta).

##### - Pendientes

La pendiente de una ladera tiene una gran influencia con respecto a su estabilidad, a su capacidad de transporte de masa y a la energía de movimiento que pueda ocurrir en ella. Además, la pendiente del terreno define las diferentes tasas de erosión, así como la presencia o no de vegetación de una ladera (Lara, y otros, 2008).

(Hauser, 1993) establece que cuanto mayor sea la pendiente de una ladera, mayor es su componente de cizalla, lo cual genera una mayor susceptibilidad ante PRM.

Debido a esto, se considera de suma importancia realizar un análisis de las pendientes del terreno como parte del estudio de susceptibilidad ante PRM para Coquimbo. Para la clasificación de este factor con base en el grado de susceptibilidad ante PRM asociado a diferentes rangos de pendientes, se utilizará la propuesta de (Suarez Díaz, 2009), la cual se presenta a continuación (Tabla 8-1).

Susceptibilidad	Clase	% de pendiente	Angulo de inclinación
Muy baja	1	0 a 15%	0 a 8.5°
Baja	2	15 a 30%	8.5 a 16.7°
Media	3	30 a 50%	16.7 a 26.6 °
Alta	4	50 a 100%	26.6 a 45°

Susceptibilidad	Clase	% de pendiente	Angulo de inclinación
Muy alta	5	> de 100%	> de 45°

Tabla 8-1 Clasificación de la susceptibilidad de pendientes ante PRM. Fuente: (Suarez Díaz, 2009)

- Influencia del drenaje (saturación del terreno)

De acuerdo con (Lara, y otros, 2008), el grado de saturación de agua un suelo modifica su grado de cohesión de manera que la resistencia del material dentro de un macizo rocoso (cohesión) disminuye conforme aumenta su grado de saturación, generando como resultado, superficies potenciales a la ocurrencia de PRM. Debido a esto, se considera de suma importancia considerar el grado de saturación del terreno como factor condicionante ante la ocurrencia de PRM. En el presente estudio, se considerará dicho factor a través de un mapa de influencia del drenaje, ya que la presencia de cauces, cuerpos de agua o manantiales permite estimar cualitativamente el grado de saturación del suelo. Si se analiza el suelo debajo de un cuerpo de agua, su nivel de saturación será correspondiente al 100%.

Para definir una clasificación del grado de saturación basada en la influencia del drenaje sobre el terreno, se utilizará la ponderación propuesta por (Sarr, y otros, 2019), en su análisis de inestabilidad en la región de Mako, Senegal (Tabla 8-2).

Susceptibilidad	Clase	Distancia a drenaje
Muy baja	1	> de 200 m
Baja	2	100-200 m
Media	3	50-100 m
Alta	4	25-50 m
Muy alta	5	0-25 m

Tabla 8-2 Clasificación de la susceptibilidad de la influencia del drenaje ante PRM. Fuente: (Sarr, y otros, 2019)

- Usos de suelo

(Suarez Díaz, 2014) relaciona la presencia de vegetación con un impacto positivo en la disminución de la erosión, reptación y generación de grietas superficiales, lo que para el caso de los PRM, significa un aumento en la resistencia cohesiva del material en superficie que a su vez disminuye el grado de susceptibilidad ante PRM. Debido a esto, es posible asignar un grado de susceptibilidad específico a cada uno de los diferentes usos de suelo en el territorio con base en su influencia ante la resistencia cohesiva de los materiales.

Para la obtención de dicho valor en el contexto del presente estudio, en primera instancia, se obtendrá un ratio de número de eventos por unidad área para cada uso de suelo. Para el número de eventos, se considerarán aquellos registrados en el catastro de PRM. De esta forma, habiendo obtenido un valor de número de eventos por km<sup>2</sup> de área para cada uso de suelo, será necesario definir un rango de valores, con base en la diferencia entre el valor del uso de suelo con mayor ratio de eventos/km<sup>2</sup> y el uso de suelo con menor ratio. Finalmente, este rango se dividirá en 5 categorías a las cuales se les asignará un valor de susceptibilidad (Muy Baja, Baja, Media, Alta, Muy Alta).

Reclasificación

Todos los factores mencionados anteriormente deberán ser expuestos en mapas de factores condicionantes georreferenciados para la misma área (zona de estudio). Posteriormente, dichos mapas

deberán ser reclasificados con base en el grado de susceptibilidad de cada uno de sus elementos, de acuerdo a la clasificaciones correspondientes a cada factor, las cuales fueron establecidas en el apartado anterior. La escala de valores con base en la susceptibilidad ante PRM para cada factor condicionante se divide en cinco clases (Tabla 8-3), siendo de muy baja susceptibilidad ante PRM aquellos elementos con menor recurrencia en la generación de dichos fenómenos. Al contrario de los elementos con valor 5, cuyo impacto es significativo dentro de la ocurrencia de los PRM.

Clase	Susceptibilidad
1	Muy baja
2	Baja
3	Media
4	Alta
5	Muy alta

Tabla 8-3 Reclasificación de clases con base en su nivel de susceptibilidad. Fuente: Elaboración propia

#### Asignación de pesos

Una vez seleccionados los factores a considerar, habiendo elaborado y reclasificado los mapas correspondientes a dichos factores, será necesario asignarles un peso o valor de ponderación a cada uno de ellos. La ponderación se realizará con base en la propuesta de (Escobar Mercado, 2020), (Centro Nacional de Prevención de Desastres de México, 2019) y (Muñiz–Jauregui, y otros, 2012). Adicionalmente se realizaron diferentes análisis de sensibilidad para corroborar que los pesos asignados se relacionen directamente con la realidad de la zona (Tabla 8-4).

Factor condicionante	Peso (%)
Pendientes	45
Geología	25
Influencia del drenaje	15
Usos de suelo	15

Tabla 8-4 Porcentajes de ponderación para los factores condicionantes. Fuente: Elaboración propia

#### Álgebra de mapas

Como último paso para la generación del mapa de susceptibilidad final, teniendo contempladas todas las ponderaciones anteriores, se deberá realizar el álgebra de mapas utilizando un sistema de información geográfica, dentro del cual se considerarán 4 capas tipo ráster. Cada capa representará una variable, reclasificada en las clases correspondientes a su grado de susceptibilidad. De esta forma, se sumarán las capas ráster multiplicadas por la ponderación de la variable correspondiente para obtener el mapa de susceptibilidad final (ecuación 1).

$$SF = (SG)(\%) + (SP)(\%) + (SD)(\%) + (SU)(\%) \quad (1)$$

SF = Susceptibilidad Final

SG = Susceptibilidad por geología

SP = Susceptibilidad por pendiente



SD = Susceptibilidad por drenaje

SU = Susceptibilidad por uso de suelo

Dicha metodología no sustituye a los estudios geotécnicos de campo y laboratorio, necesarios para el diseño y concepción de las obras civiles y sus complementos de protección y mitigación correspondientes, además, es importante recalcar que esta metodología tampoco es capaz de pronosticar el tipo de deslizamiento que podría presentarse ni cuándo podría presentarse.

### 8.1.2. PROCESAMIENTO Y RESULTADOS:

A continuación se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología establecida para el cálculo del mapa de susceptibilidad final ante PRM. Se presenta una descripción de los mapas correspondientes a los factores condicionantes y su clasificación con base en su grado de susceptibilidad.

#### - Área de Modelación

En primera instancia, se definió el área dentro de la cual se llevaría a cabo la modelación. Dicha área fue definida con base en la localización de los eventos registrados en cuanto a remociones en masa y deslizamientos cercanos o dentro del límite urbano. Las áreas definidas para cada una de las localidades se presentan a continuación:

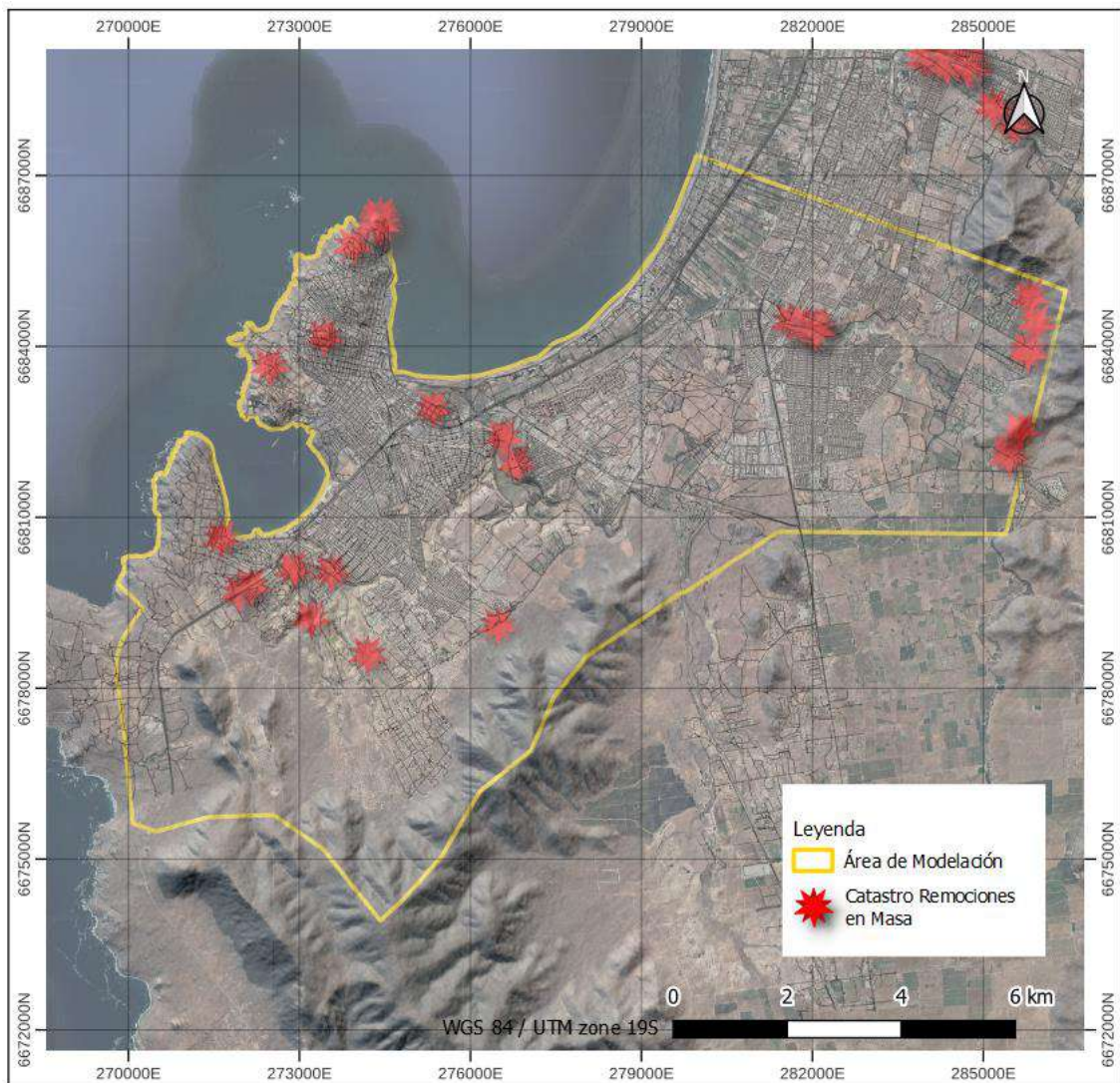


Figura 8-1 Área de modelación, Coquimbo. Fuente: Elaboración Propia

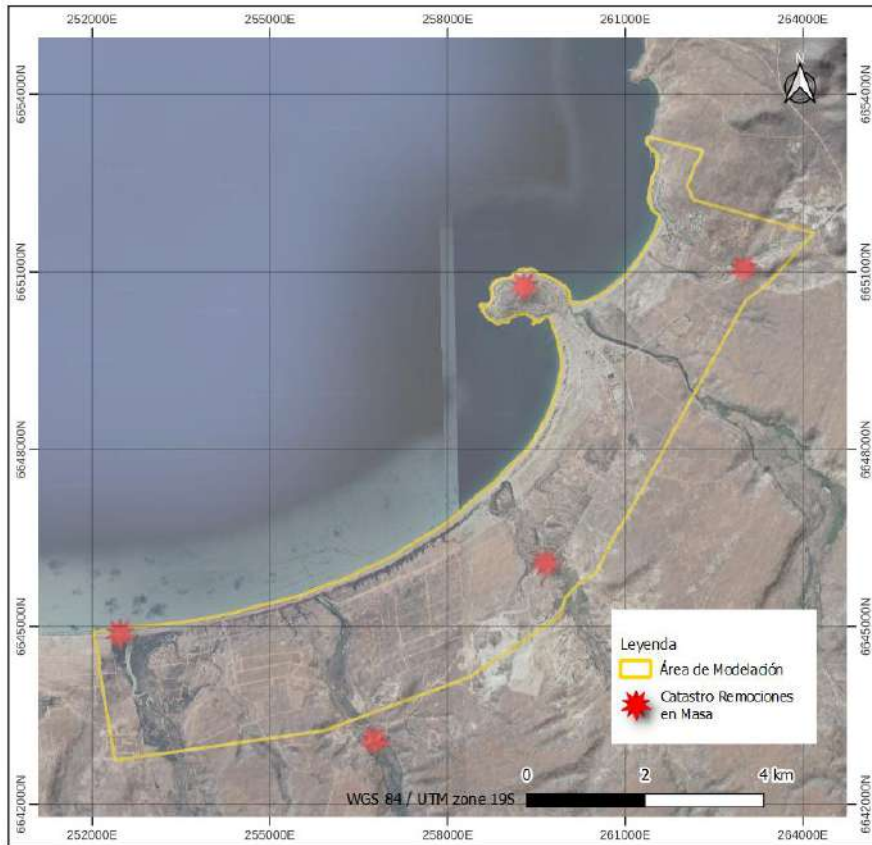


Figura 8-2 Área de modelación, Tongoy. Fuente: Elaboración Propia



Figura 8-3 Área de modelación, Guanaqueros. Fuente: Elaboración Propia



- Catastro de Remociones en Masa

Como parte del proceso de modelación, fue necesario discretizar los eventos registrados dentro del Catastro de Peligros realizado en el apartado 7.3, en únicamente los eventos asociados a deslizamientos y PRM. Este proceso ayudó a definir las áreas de modelación mostradas anteriormente. Dentro de dichas áreas se registró un total de 43 eventos asociados al peligro de deslizamientos y PRM, 37 en la localidad de Coquimbo, 4 en Tongoy y 2 en Guanaqueros.

Mapa de pendientes

Los mapas correspondientes a la pendiente del terreno se obtuvieron tras procesar la información de elevaciones en formato ráster, proveniente del Modelo Digital del Terreno obtenido a través del proceso de restitución aerofotogramétrica con tamaño de pixel de 2m. Dichos mapas expresan el grado de pendiente del terreno (Figura 8-4, Figura 8-5, Figura 8-6). Posteriormente, se reclasificaron los mapas con base en la clasificación de (Suarez Díaz, 2009), (Figura 8-7, Figura 8-8, Figura 8-9).

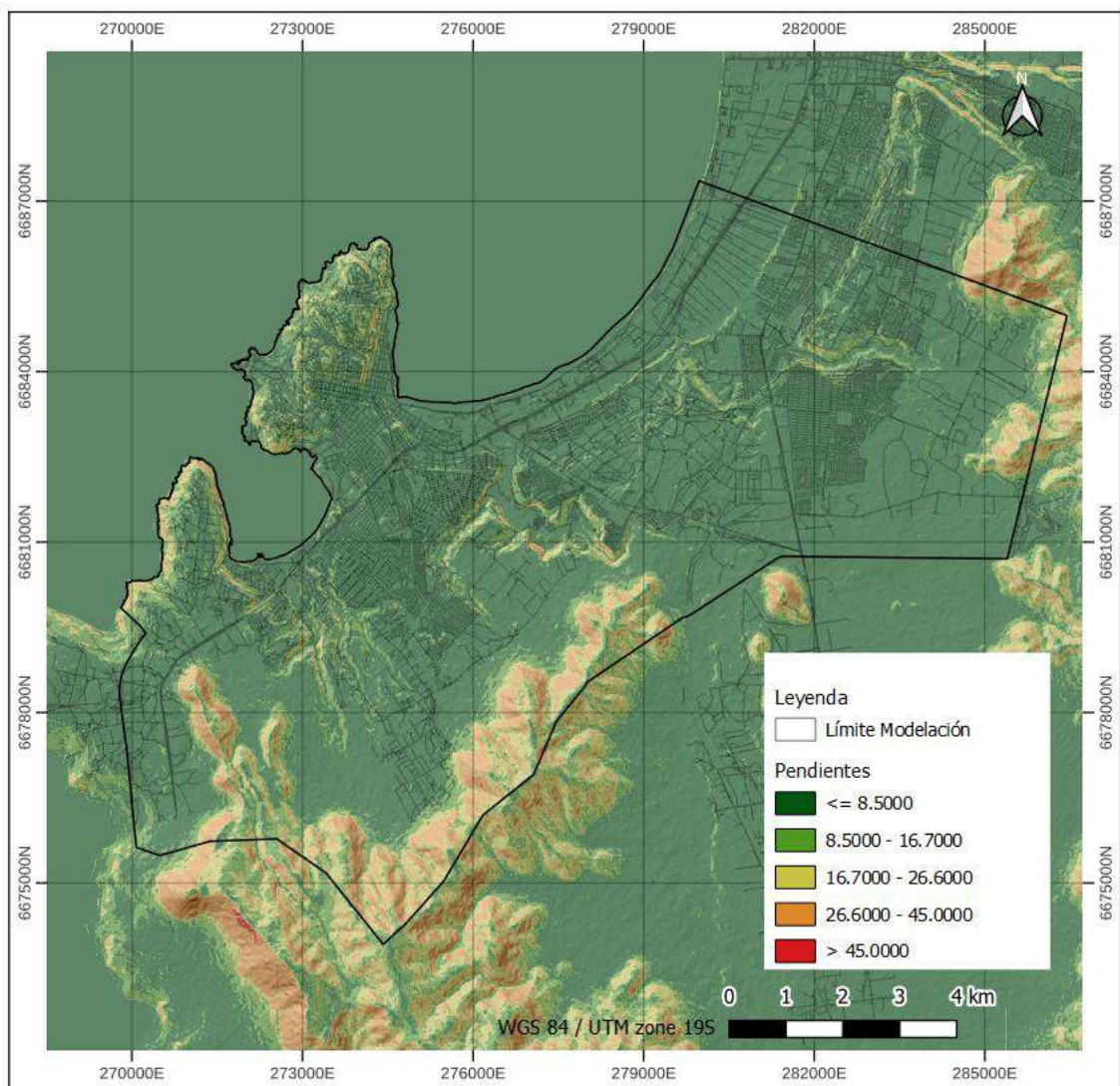


Figura 8-4 Pendiente del terreno en Coquimbo. Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016)

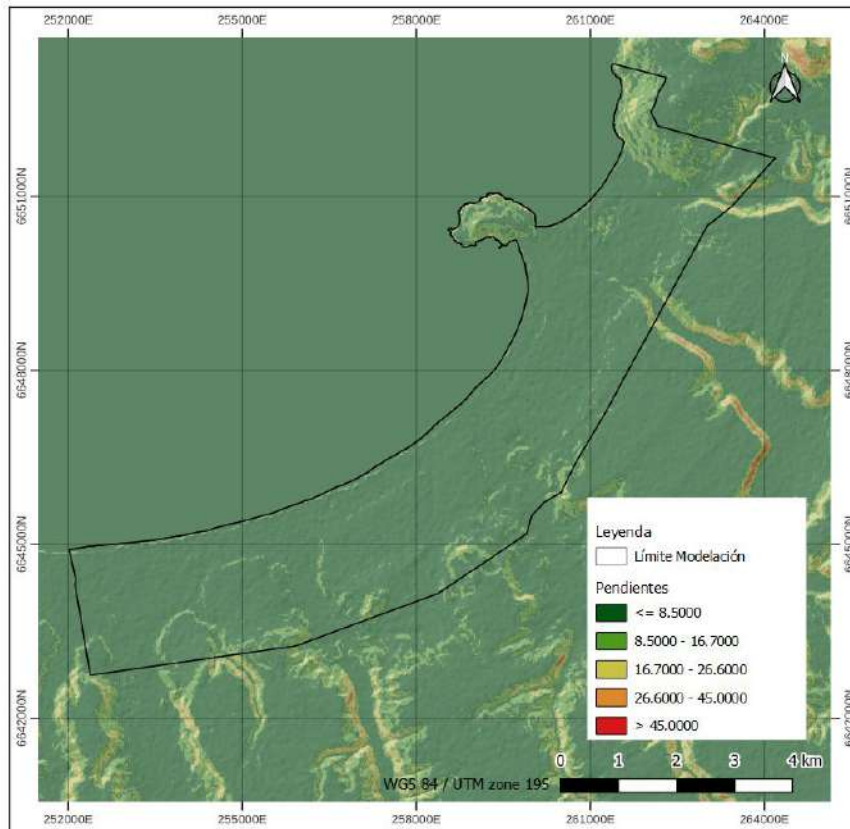


Figura 8-5 Pendiente del terreno en Tongoy. Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016)

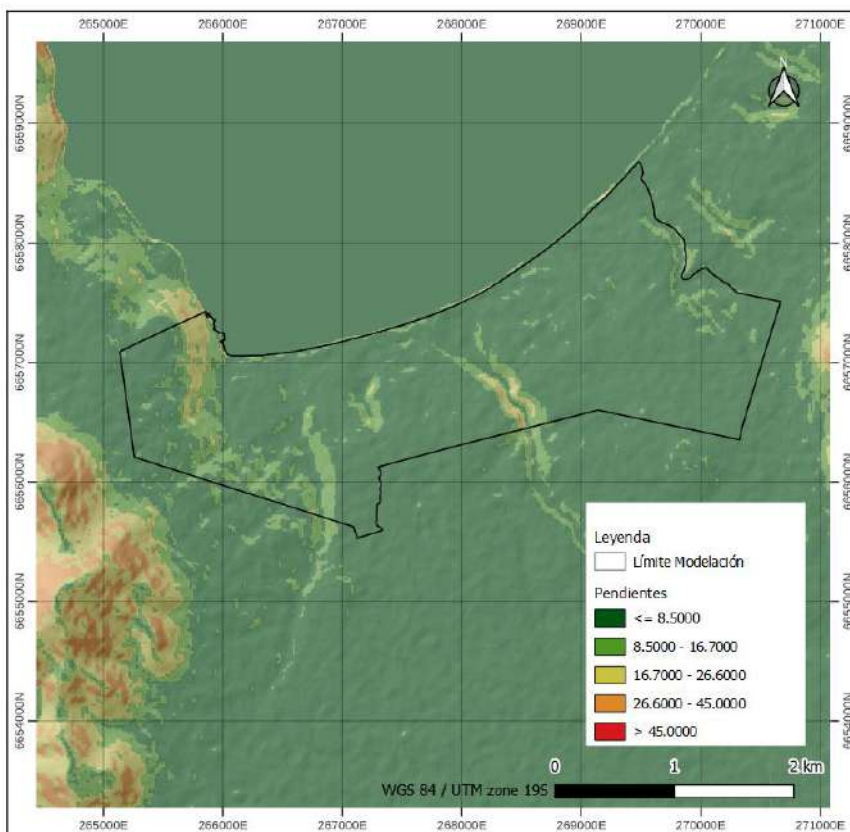


Figura 8-6 Pendiente del terreno en Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016)



Los mapas reclasificados se presentan a continuación, teniendo un rango de susceptibilidad de 1 a 5, siendo el valor de 5 el de mayor grado de susceptibilidad.

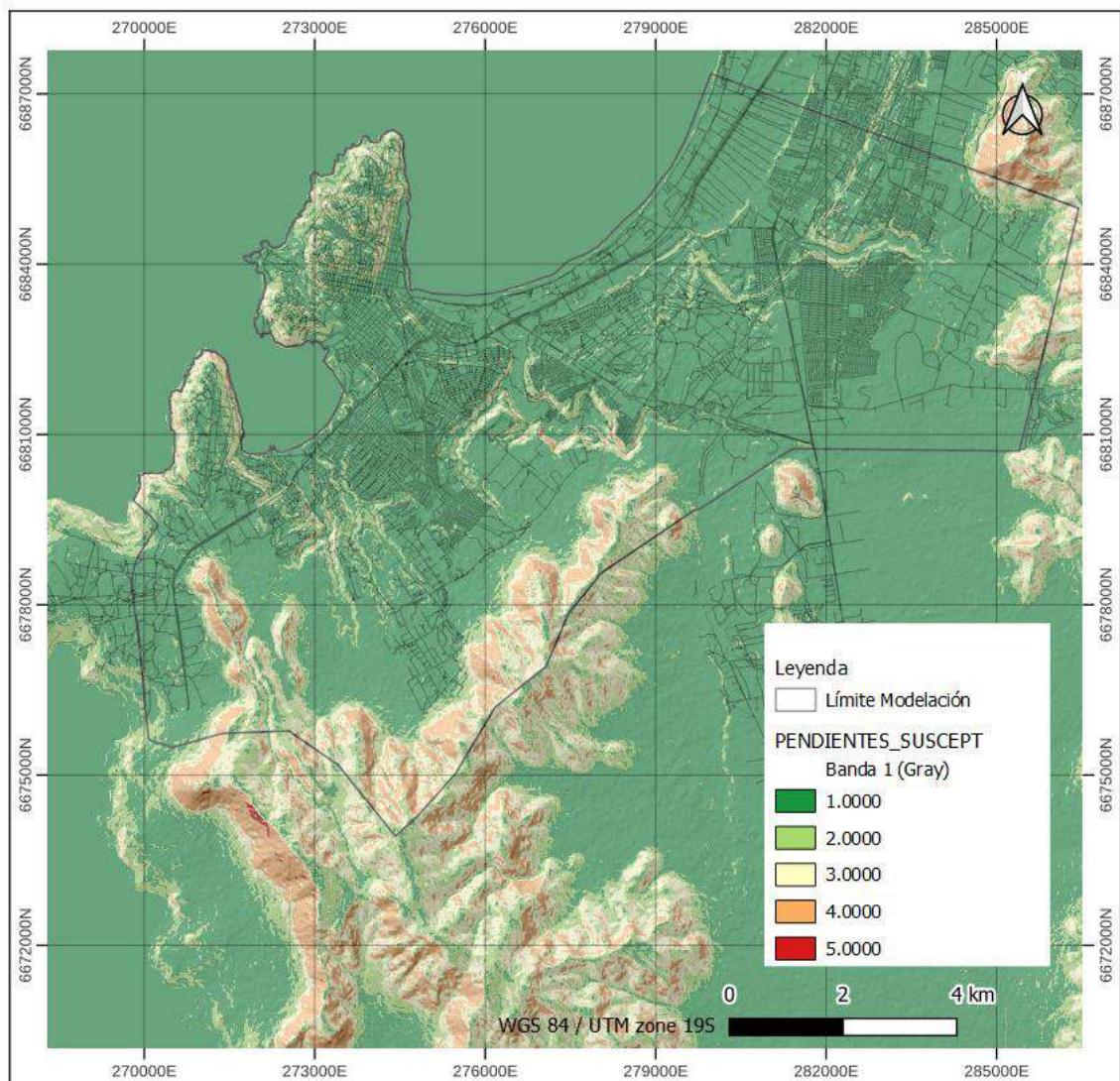


Figura 8-7 Reclasificación de la pendiente del terreno con base en la clasificación de (Suarez Díaz, 2009) *localidad de Coquimbo*.  
Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016)

En la localidad de Coquimbo, es posible observar que los mayores valores de susceptibilidad asociados a la pendiente del territorio se encuentran en el sector suroeste de la localidad en las faldas del Cordón El Alumbrado y el Cerro el Centinela. De igual forma, es posible observar que se tienen áreas con valores de susceptibilidad mayores a 3 en los sectores asociados a las quebradas del territorio y el sector de las penínsulas de Coquimbo y La Herradura (Figura 8-7).

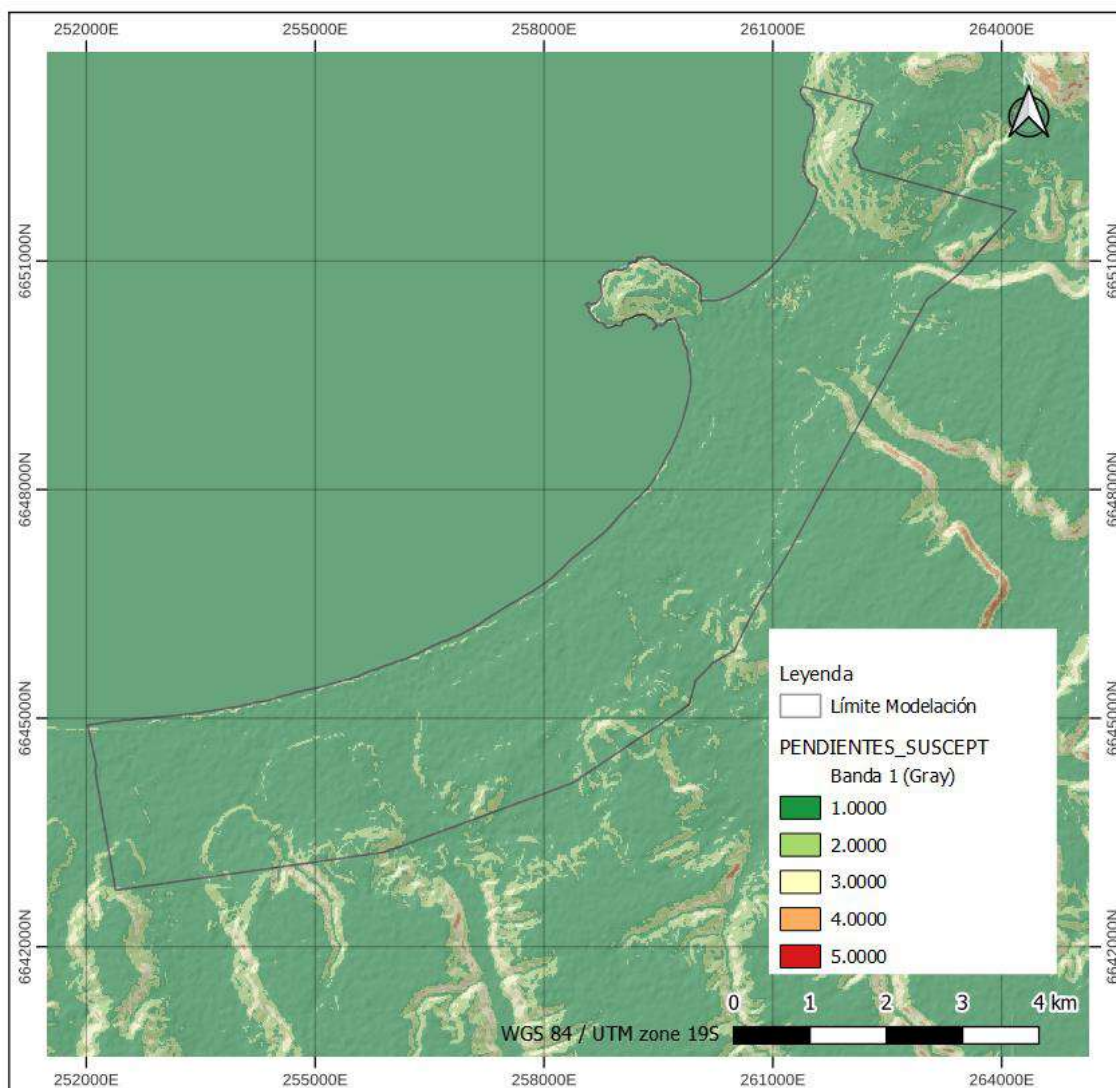


Figura 8-8 Reclasificación de la pendiente del terreno con base en la clasificación de (Suarez Díaz, 2009) *localidad de Tongoy*.  
Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016)

En Tongoy es evidente que existe un bajo grado de susceptibilidad relacionada con la pendiente del territorio de forma general, a excepción de sectores puntuales asociados a quebradas y las zonas de Puerto Velero y la Bahía de Tongoy (Figura 8-8).



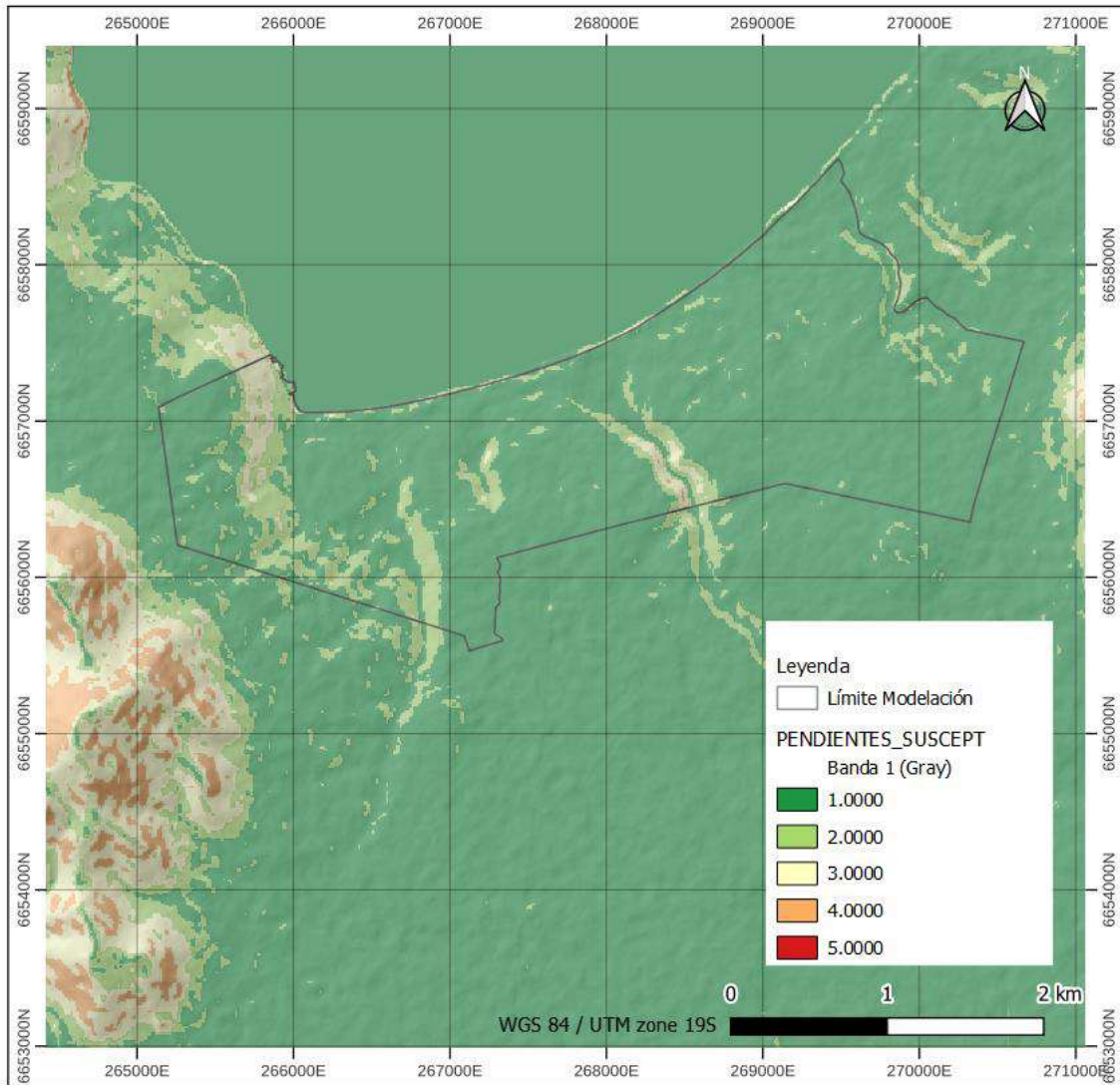


Figura 8-9 Reclasificación de la pendiente del terreno con base en la clasificación de (Suarez Díaz, 2009) *localidad de Guanaqueros*. Fuente: Elaboración propia basado en la información de: (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016)

Finalmente, en la localidad de Guanaqueros, se identifica un único sector donde se cuenta con susceptibilidad media (=3), asociado al límite noroeste de la localidad, en las inmediaciones de la Caleta de pescadores.

- Mapa geológico

A partir de los mapas geológicos obtenidos en el apartado 7.2.1.3, se realizó una clasificación de las unidades geológicas en cuanto a su nivel de susceptibilidad ante PRM de acuerdo a la metodología mencionada anteriormente.

Clave	Unidad Geológica
Jas(a)	Complejo Volcánico Agua Salada, Andesitas y tobas, areniscas y calizas
Jas(c)	Complejo Volcánico Agua Salada. (c) Subvolcánica
Qm(a)	Depósitos de playas. (a) Arenas
MPIj	Depósitos eólicos de Quebrada El Jardín

Clave	Unidad Geológica
Qe	Depósitos eólicos
Qf1	Depósitos fluviales. (1) Antiguos
Qf2	Depósitos fluviales. (2) Recientes
MPlcq(a)	Formación Coquimbo. (a) Areniscas, bioclastos y diatomitas
MPlcq(b)	Formación Coquimbo. (b) Calizas bioclásticas con intercalaciones de areniscas bioclásticas
MPlcq(e)	Formación Coquimbo. (e) Depósitos indiferenciados: Areniscas y limos calcáreos fosilíferos
MPlc(a)	Formación Confluencia. (a) Conglomerados
Qc	Depósitos coluviales
Qra	Depósitos de relleno artificial
Qa	Depósitos aluvionales
Jmg	Intrusivos Monzodioríticos-Granodioríticos
Jas(b)	Complejo Volcánico Agua Salada. (b) Ignimbritas, andesitas y filones andesíticos
Kig(b)	Intrusivos graníticos a dioríticos
Jkd	Intrusivos Dioríticos

Tabla 8-5 Unidades geológicas existentes en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia

Para esto, se llevó a cabo una agrupación de las unidades geológicas, de acuerdo a su carácter litológico, ambiente de formación y estructuras principales.

Agrupación	Unidades
Plutónicas	Jmg, Kig(b), Jkd
Formación Coquimbo	MPlcq(a), MPlcq(b), MPlcq(e)
Sedimentarias-Detríticas	MPlj, MPlc(a)
Volcánicas-Subvolcánicas	Jas(a), Jas(b), Jas(c)
Sedimentario No Consolidados y Depósitos Modernos	Qe
	Qm(a)
	Qf
	Qc
	Qra
	Qa

Tabla 8-6 Agrupación de unidades litológicas. Fuente: Elaboración propia

Los resultados del análisis de eventos registrados por cada agrupación geológica indican que la agrupación con mayor ratio eventos/área corresponde a los Depósitos Aluvionales (Qa), cuyo ratio fue igual a 1,528 eventos/km<sup>2</sup>, por lo que dicho valor corresponde al valor máximo del rango de susceptibilidad, el cual se dividió en 5 clases iguales correspondientes a distintos grados de susceptibilidad.

Agrupación Geológica	Eventos PRM	Área (km <sup>2</sup> )	Ratio
Plutónicas	14	17,12	0,817
Formación Coquimbo	5	80,92	0,061
Sedimentarias-Detríticas	0	3,25	0
Volcánicas-Subvolcánicas	2	11,05	0,180
Depósitos eólicos	1	12,87	0,077
Depósitos de playas	0	6,13	0
Depósitos fluviales	4	7,15	0,558
Depósitos coluviales	1	2,68	0,372
Depósitos de relleno artificial	0	0,44	0
Depósitos aluvionales	16	10,46	1,528

Tabla 8-7 Resultados del análisis de eventos de PRM relacionados con las unidades geológicas. Fuente: Elaboración Propia

Clasificación	Clase	Susceptibilidad
0 - 0,305	1	Muy baja
0,305 - 0,611	2	Baja
0,611 - 0,917	3	Media
0,917 - 1,222	4	Alta
1,222 - 1,528	5	Muy alta

Tabla 8-8 Rangos de susceptibilidad ante PRM para las unidades geológicas presentes en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, de acuerdo a la clasificación planteada, los valores de susceptibilidad para cada unidad geológica resultantes son los siguientes:

Agrupación Geológica	Clase	Susceptibilidad
Plutónicas	3	Media
Formación Coquimbo	1	Muy baja
Sedimentarias-Detríticas	1	Muy baja
Volcánicas-Subvolcánicas	1	Muy baja
Depósitos eólicos	1	Muy baja

Agrupación Geológica	Clase	Susceptibilidad
Depósitos de playas	1	Muy baja
Depósitos fluviales	2	Baja
Depósitos coluviales	2	Baja
Depósitos de relleno artificial	1	Muy baja
Depósitos aluvionales	5	Muy alta

Tabla 8-9 Clasificación de la susceptibilidad ante PRM para las unidades geológicas de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia

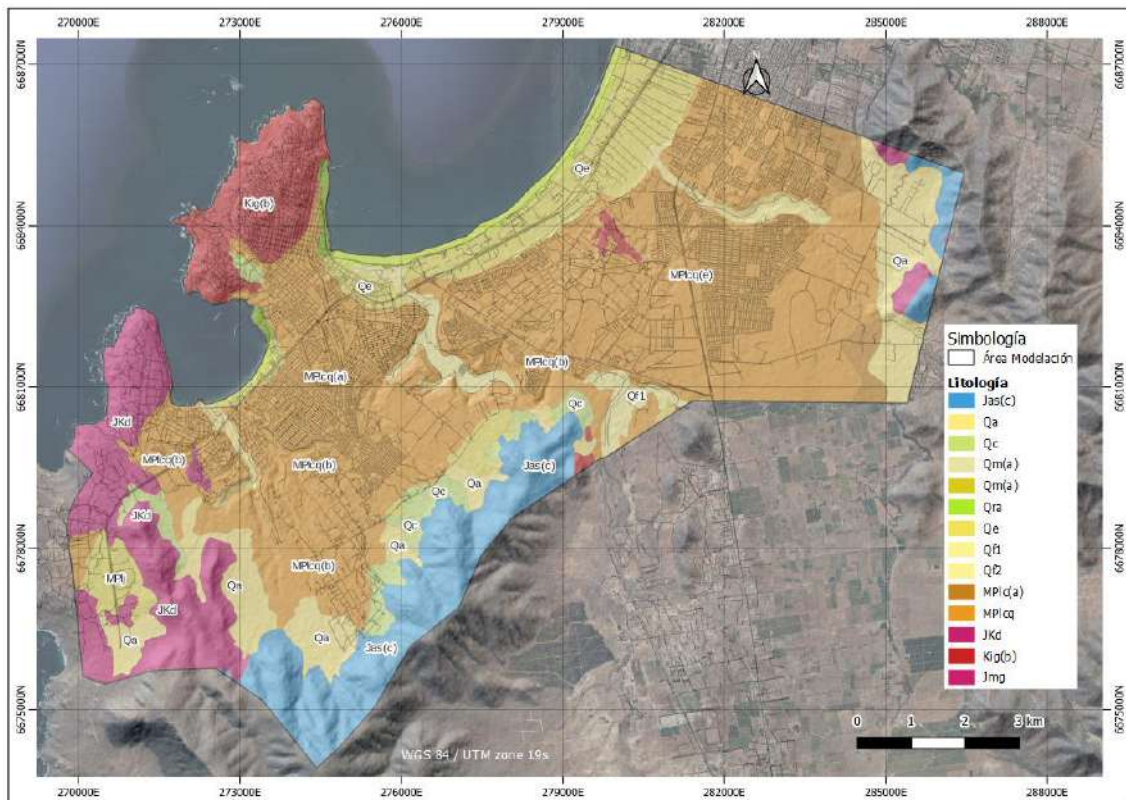


Figura 8-10 Unidades geológicas presentes en la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia, con base en (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000)



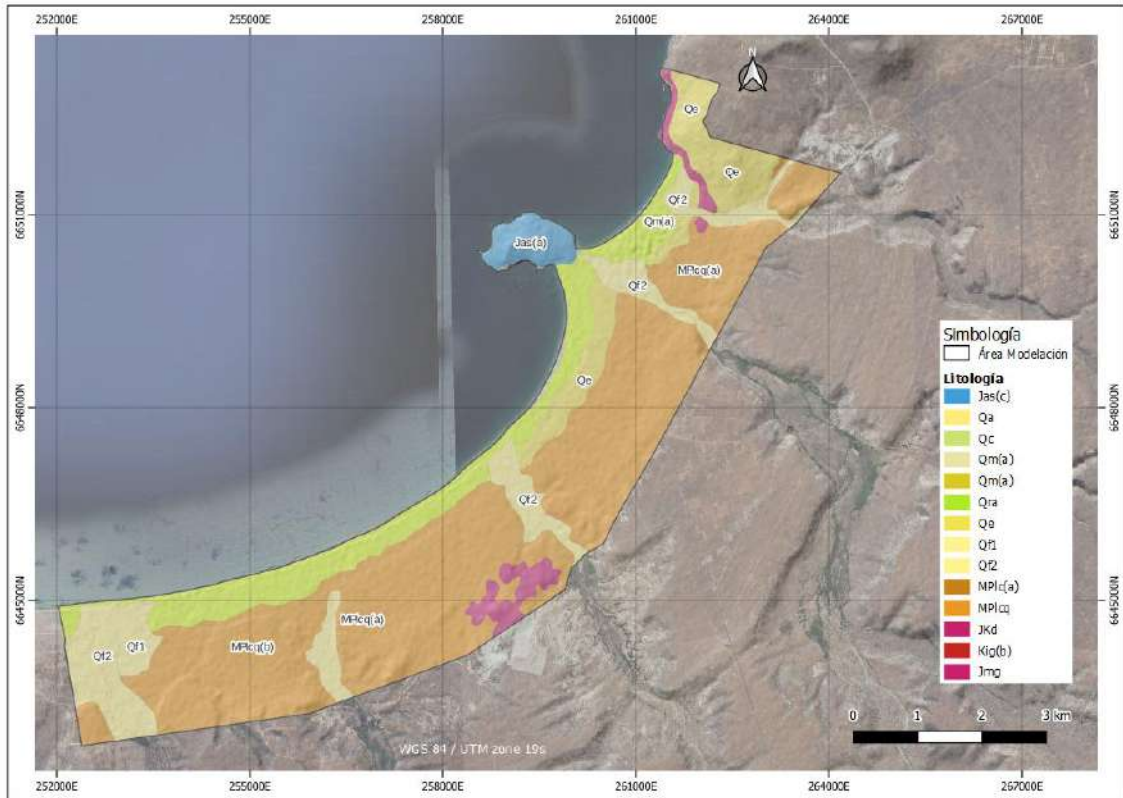


Figura 8-11 Unidades geológicas presentes en la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia, con base en (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000)

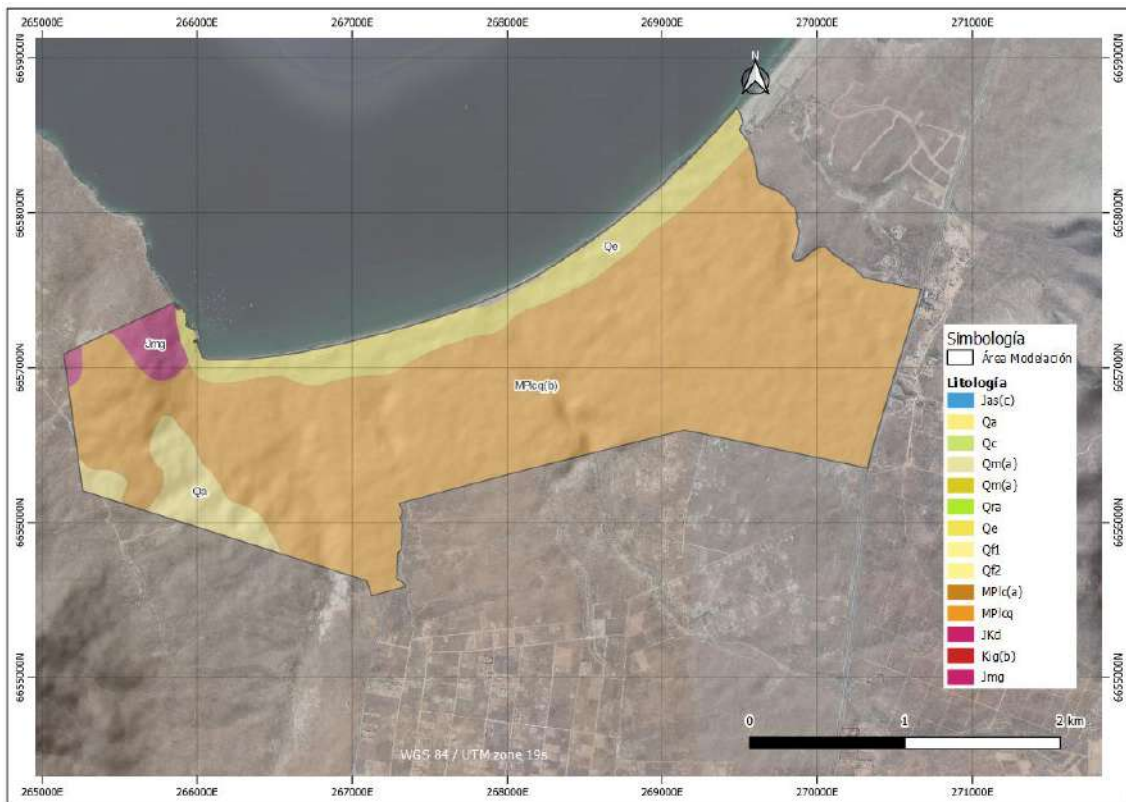


Figura 8-12 Unidades geológicas presentes en la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia, con base en (SERNAGEOMIN, 2003) y (Emparán, y otros, 2000)

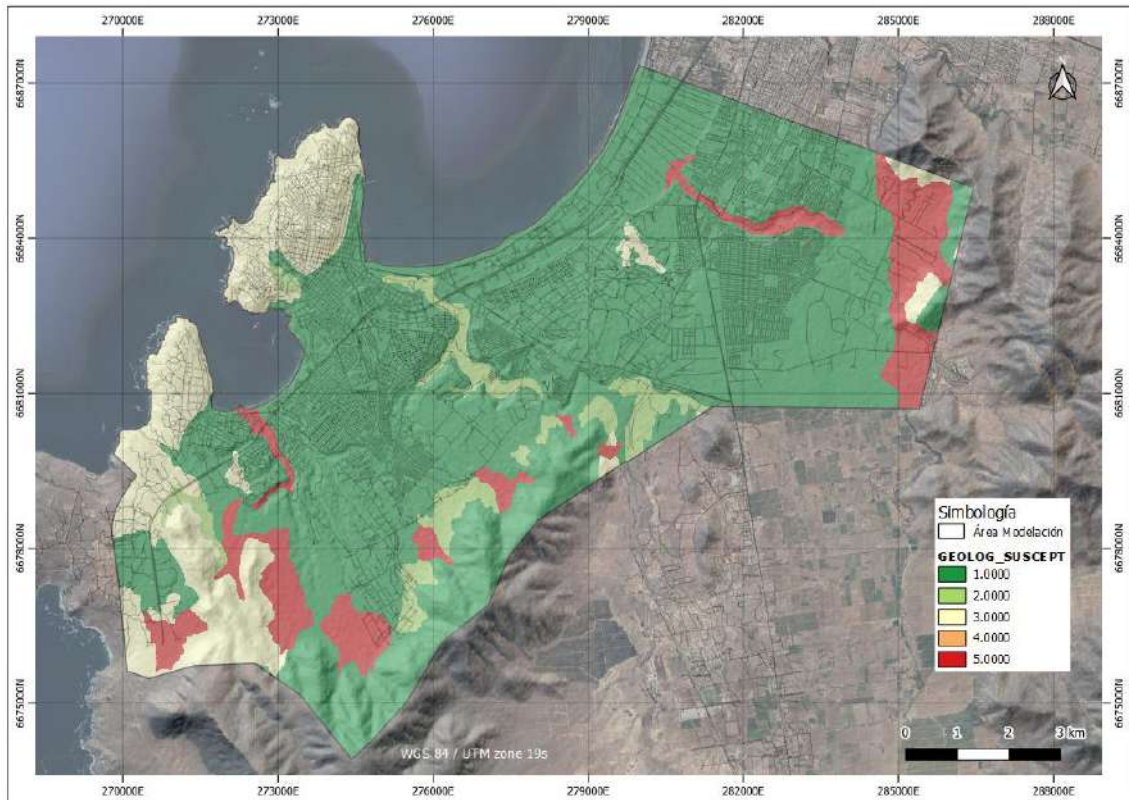


Figura 8-13 Reclasificación de las unidades geológicas de la localidad de Coquimbo, con base en su susceptibilidad ante PRM.  
Fuente: Elaboración propia

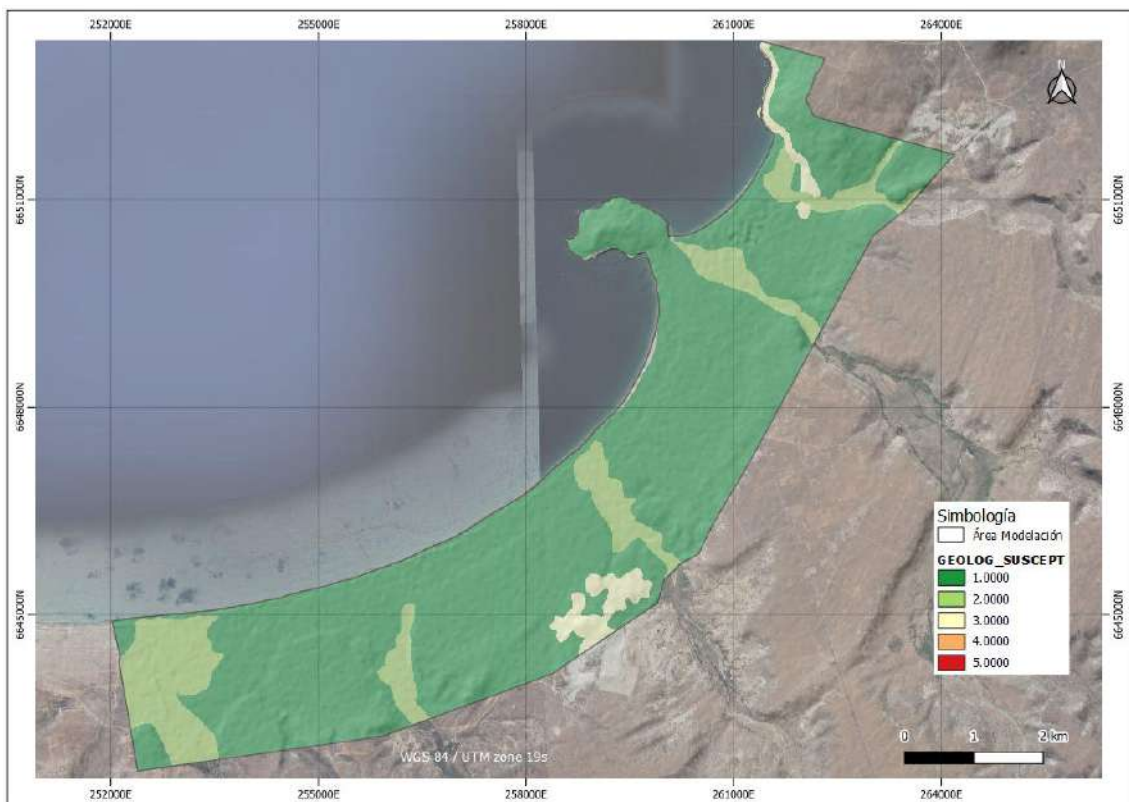


Figura 8-14 Reclasificación de las unidades geológicas de la localidad de Coquimbo, con base en su susceptibilidad ante PRM.  
Fuente: Elaboración propia



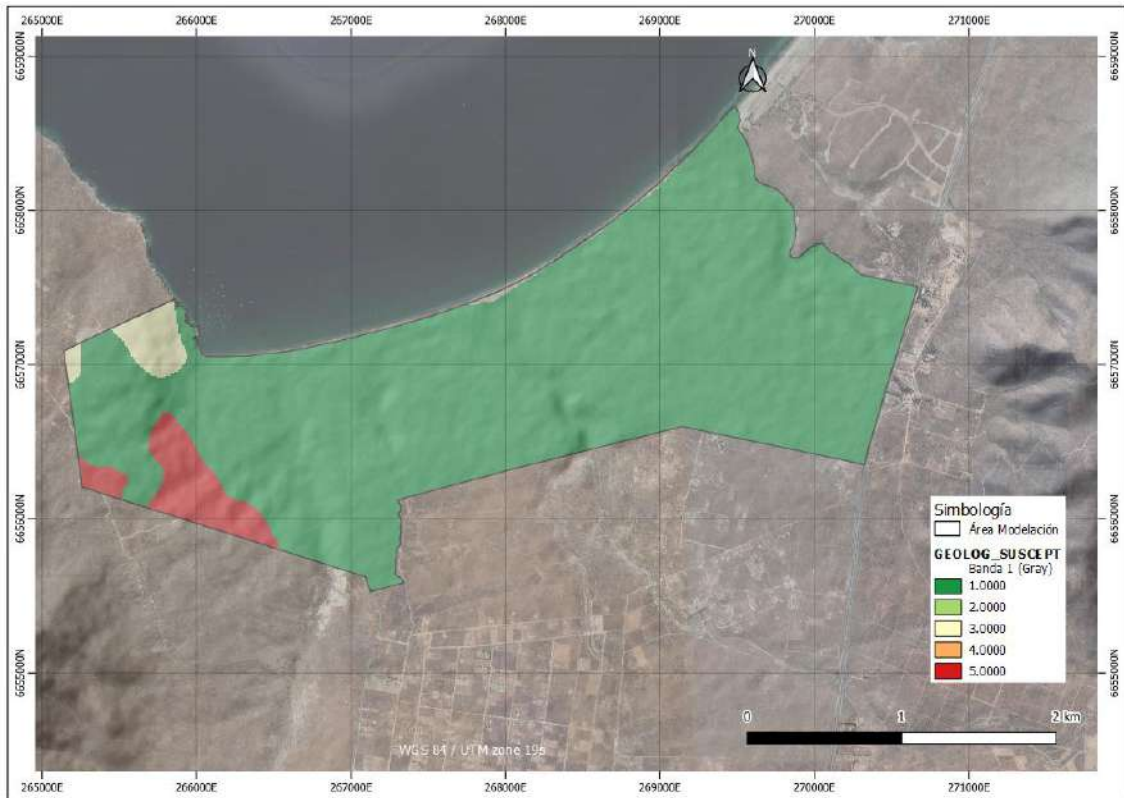


Figura 8-15 Reclasificación de las unidades geológicas de la localidad de Coquimbo, con base en su susceptibilidad ante PRM.  
Fuente: Elaboración propia

- Mapa de influencia del drenaje

Se realizó una caracterización de los cuerpos de agua principales que fluyen a través de la zona de estudio, considerando la base de datos hidrográficos proporcionada por la DGA como insumo principal, no obstante, con el propósito de hacer la caracterización más representativa, se añadieron los cuerpos de agua obtenidos a partir del procesamiento del DEM, a través de la herramienta “GRASS” y el sistema de información geográfica (QGIS). Esta herramienta permitió realizar un análisis exhaustivo del terreno (elevaciones en formato ráster), y de esta forma calcular diferentes parámetros del mismo, como la pendiente, la dirección de drenaje y el número de celdas drenantes acumuladas delimitando los esteros que no se encontraban incluidos dentro de la base de datos de la DGA. El resultado final de la caracterización se reflejó en una capa ráster de todos los cuerpos de agua existentes en la zona de estudio.

Para analizar la influencia que el drenaje tiene sobre el territorio en cuanto a la susceptibilidad ante PRM, se llevó a cabo el procesamiento de esta capa ráster, utilizando la herramienta “Proximidad (distancia ráster)” del sistema de información geográfica QGIS, la cuál calcula la distancia euclidiana de cada celda con relación al cuerpo de agua más cercano existente dentro de la capa ráster. Los mapas de proximidad obtenidos se presentan a continuación:

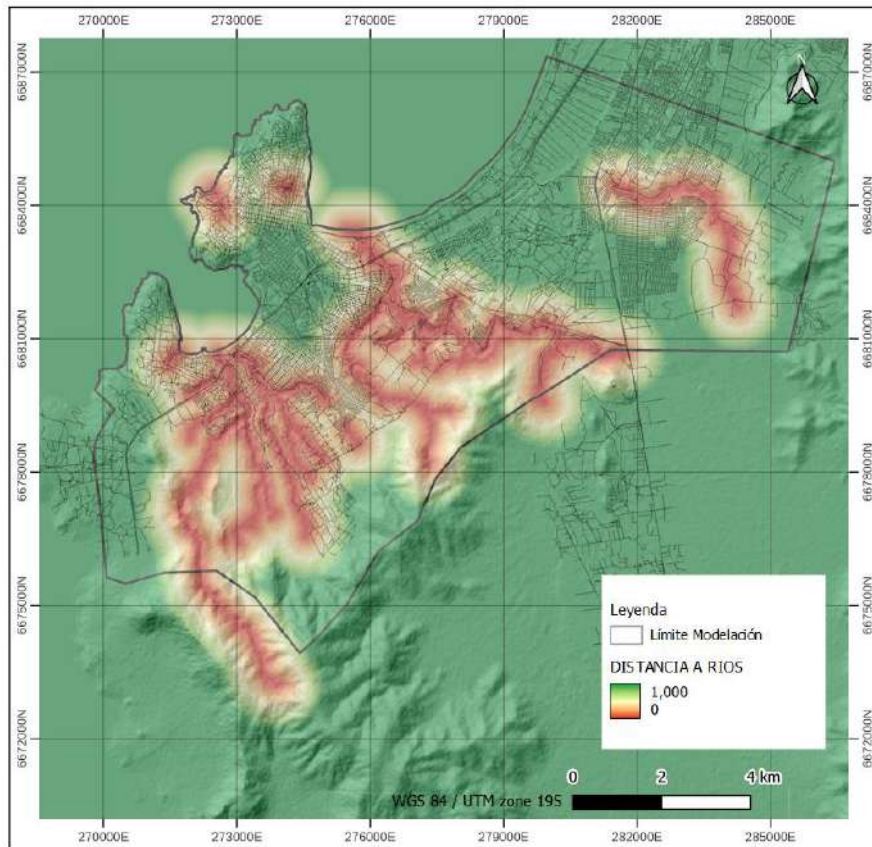


Figura 8-16 Distancia euclidiana a cuerpos de agua en la localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

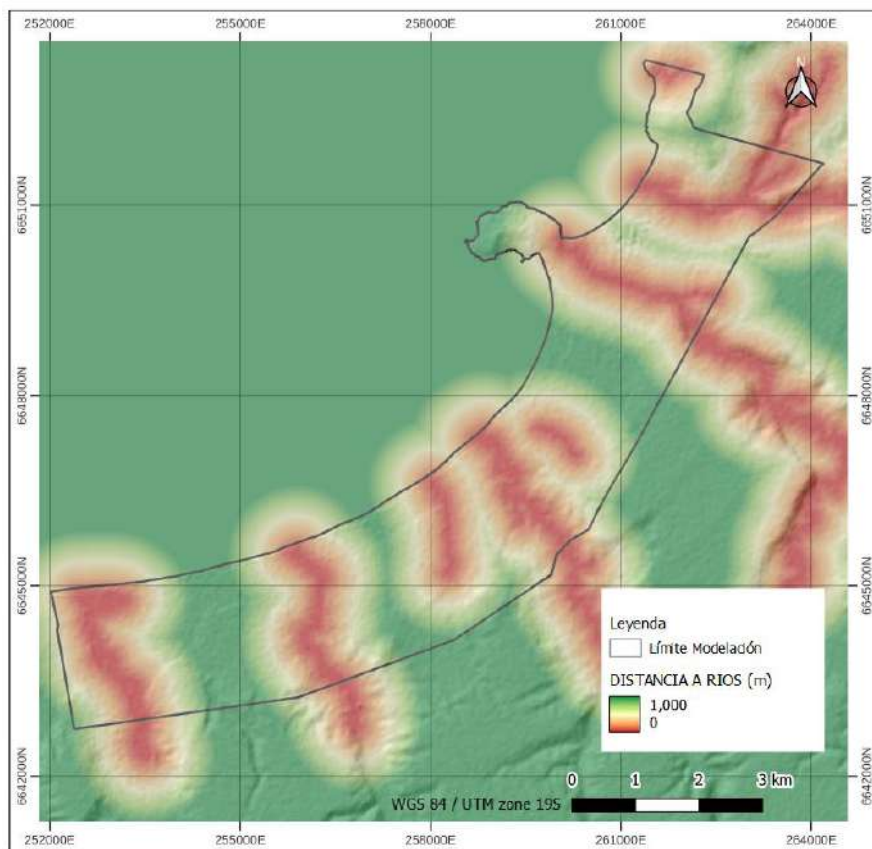


Figura 8-17 Distancia euclidiana a cuerpos de agua en la localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia

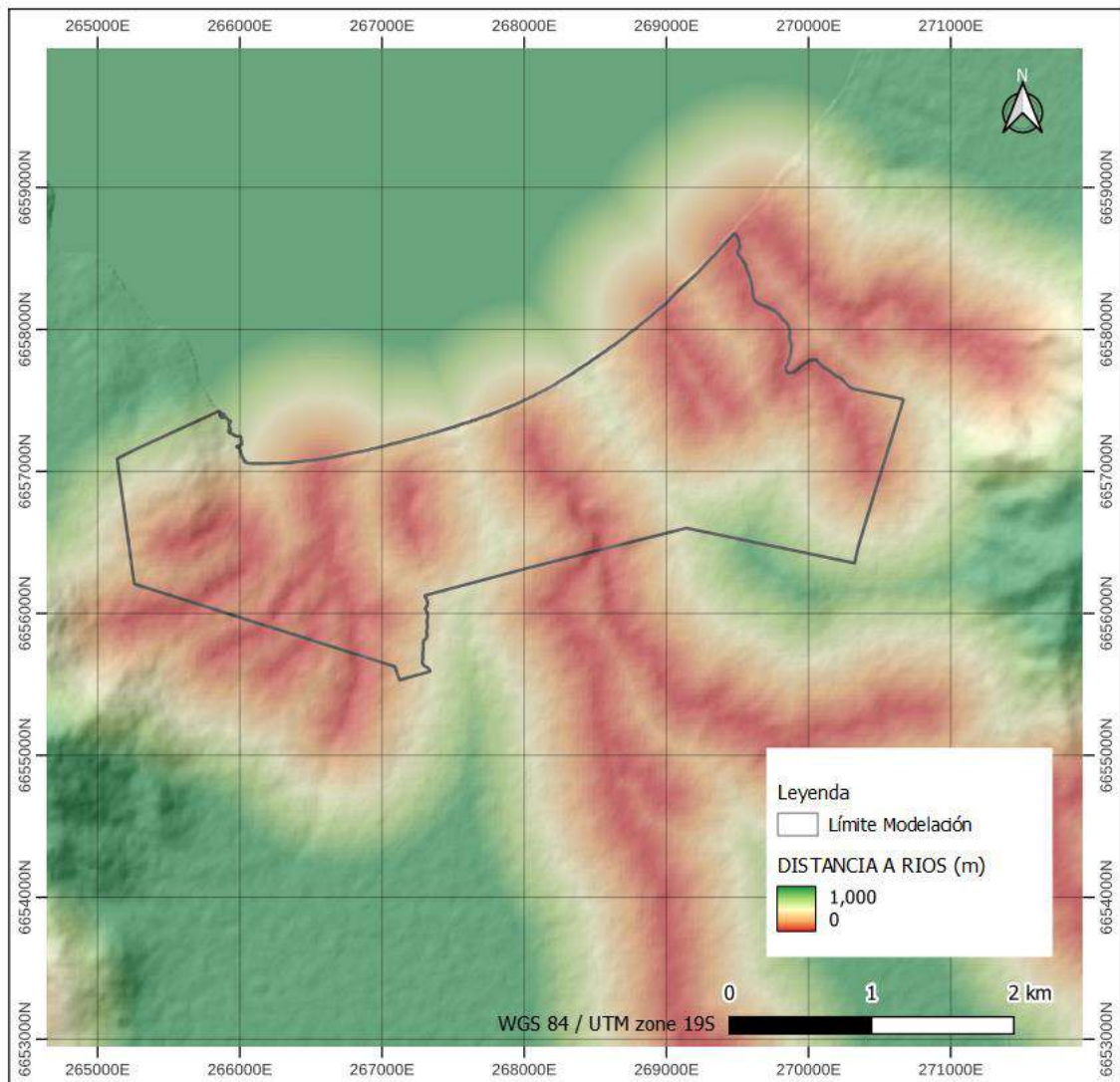


Figura 8-18 Distancia euclidiana a cuerpos de agua en la localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos los mapas de distancia euclidiana a cuerpos de agua, fue necesario reclasificarlos con base en lo establecido en la metodología de (Sarr, y otros, 2019), descrita en el apartado anterior (Tabla 8-2).



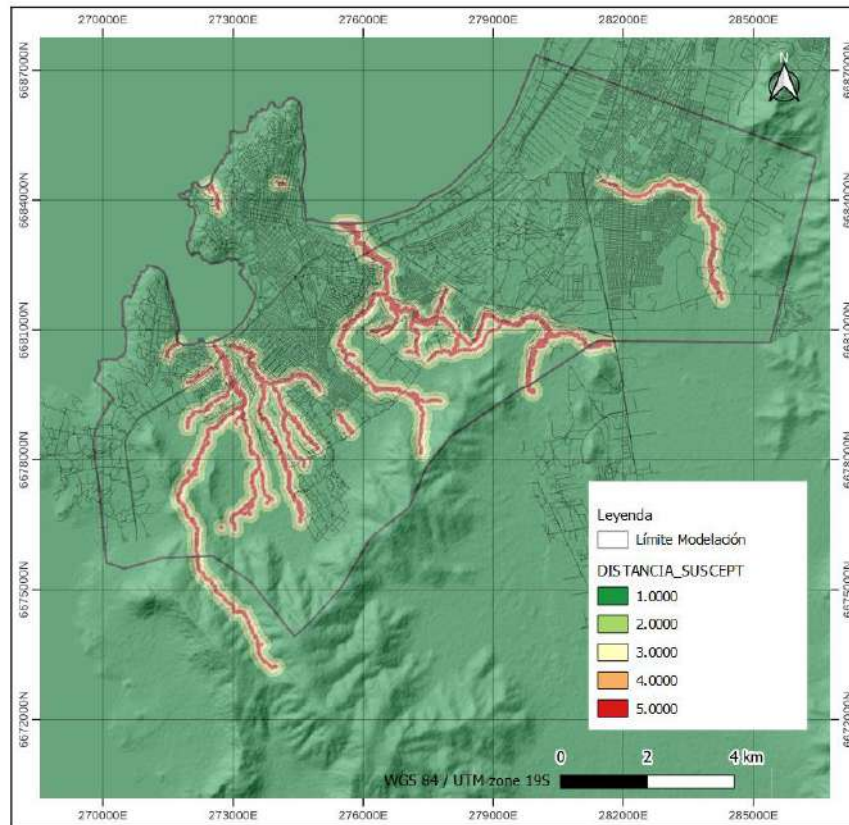


Figura 8-19 Reclasificación de la distancia a cuerpos de agua de Coquimbo con base en la clasificación de (Sarr, y otros, 2019).  
Fuente: Elaboración propia

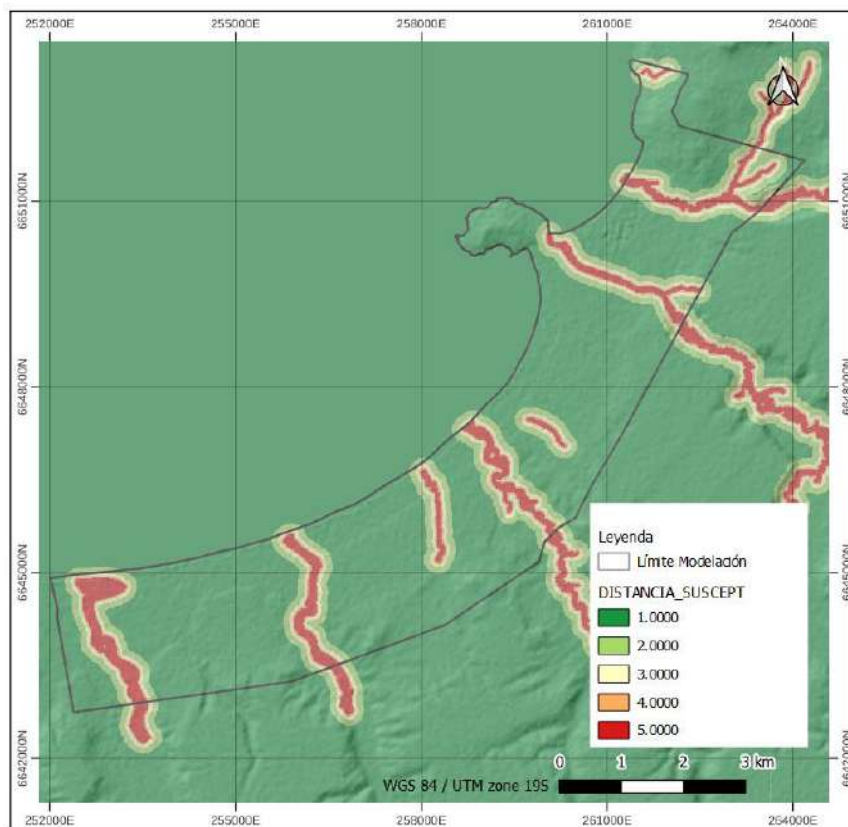


Figura 8-20 Reclasificación de la distancia a cuerpos de agua de Tongoy con base en la clasificación de (Sarr, y otros, 2019).  
Fuente: Elaboración propia

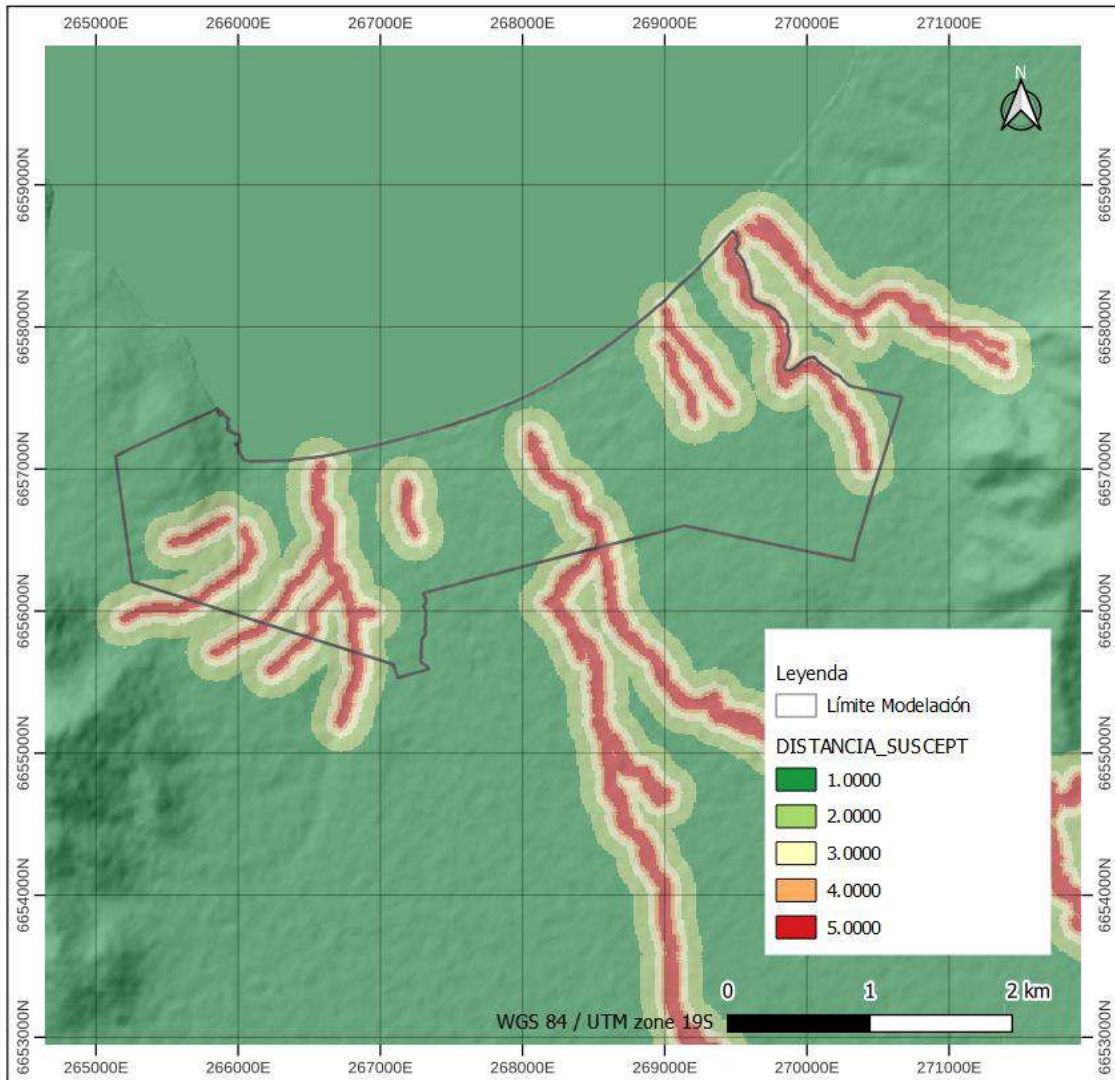


Figura 8-21 Reclasificación de la distancia a cuerpos de agua de Guanaqueros con base en la clasificación de (Sarr, y otros, 2019). Fuente: Elaboración propia

- Mapa de usos de suelo

A partir de la base de datos de uso de suelo establecida por la Corporación Nacional Forestal (Corporación Nacional Forestal, 2014), dentro de la cuál se observó la presencia de 5 diferentes usos de suelo (Tabla 8-10), se llevó una clasificación de estos usos con base en su nivel asociado de susceptibilidad ante la ocurrencia de PRM de acuerdo con la metodología mencionada anteriormente.

Usos de suelo
Áreas Desprovistas de vegetación
Áreas Urbanas-Industriales
Bosques
Praderas y Matorrales
Terrenos Agrícolas

Tabla 8-10 Usos de suelo existentes en la zona de estudio. Fuente: (Corporación Nacional Forestal, 2014)

Los resultados del análisis de eventos registrados por cada uno de los usos de suelo indican que el uso de suelo con mayor ratio eventos/km<sup>2</sup> corresponde al uso Areas Desprovistas de vegetacion, cuyo ratio fue igual a 0,672 (Tabla 8-11). Por otra parte, las unidades con menor ratio corresponden a Bosques y Terrenos Agrícolas, con un ratio de 0, por lo que el rango obtenido a partir de los valores máximo y mínimo fue de 0,672, el cuál se dividió en 5 clases iguales correspondientes a distintos grados de susceptibilidad.

Uso de suelo	Eventos PRM	Área (km <sup>2</sup> )	Ratio
Areas Desprovistas de vegetacion	6	8,915	0,672
Areas Urbanas-Industriales	11	53,859	0,204
Bosques	0	1,120	0
Praderas y Matorrales	26	69,886	0,372
Terrenos Agrícolas	0	15,078	0

Tabla 8-11 Resultados del análisis de eventos de PRM relacionados con los usos de suelo existentes en la zona de estudio.  
Fuente: Elaboración propia

Clasificación	Clase	Susceptibilidad
0 – 0,134	1	Muy baja
0,134 – 0,269	2	Baja
0,269 – 0,403	3	Media
0,403 – 0,538	4	Alta
0,538 – 0,672	5	Muy alta

Tabla 8-12 Rangos de susceptibilidad ante PRM para los usos de suelo presentes en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, de acuerdo a la clasificación planteada, los valores de susceptibilidad para cada uso de suelo resultantes son los siguientes:

Uso de suelo	Clase	Susceptibilidad
Areas Desprovistas de vegetacion	5	Muy alta
Areas Urbanas-Industriales	2	Baja
Bosques	1	Muy baja
Praderas y Matorrales	3	Media
Terrenos Agrícolas	1	Muy baja

Tabla 8-13 Clasificación de la susceptibilidad ante PRM para los usos de suelo existentes dentro de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia



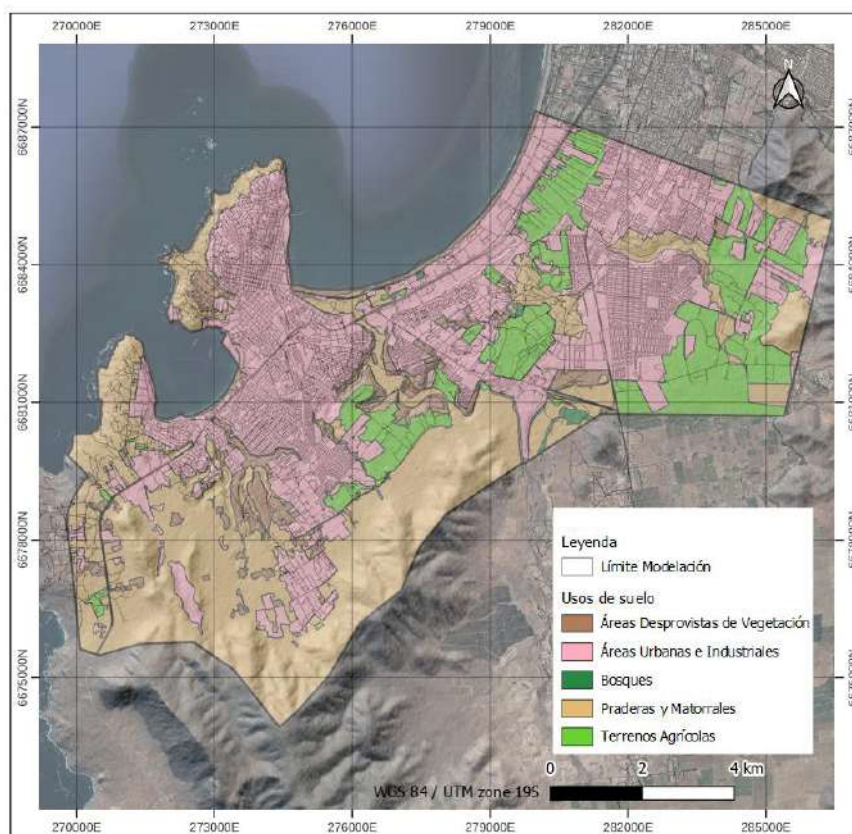


Figura 8-22 Usos de suelo clasificados dentro de la localidad de Coquimbo. Fuente: (Centro Nacional de Estimación Prevención Y Reducción de Desastres Naturales de Perú, 2014)

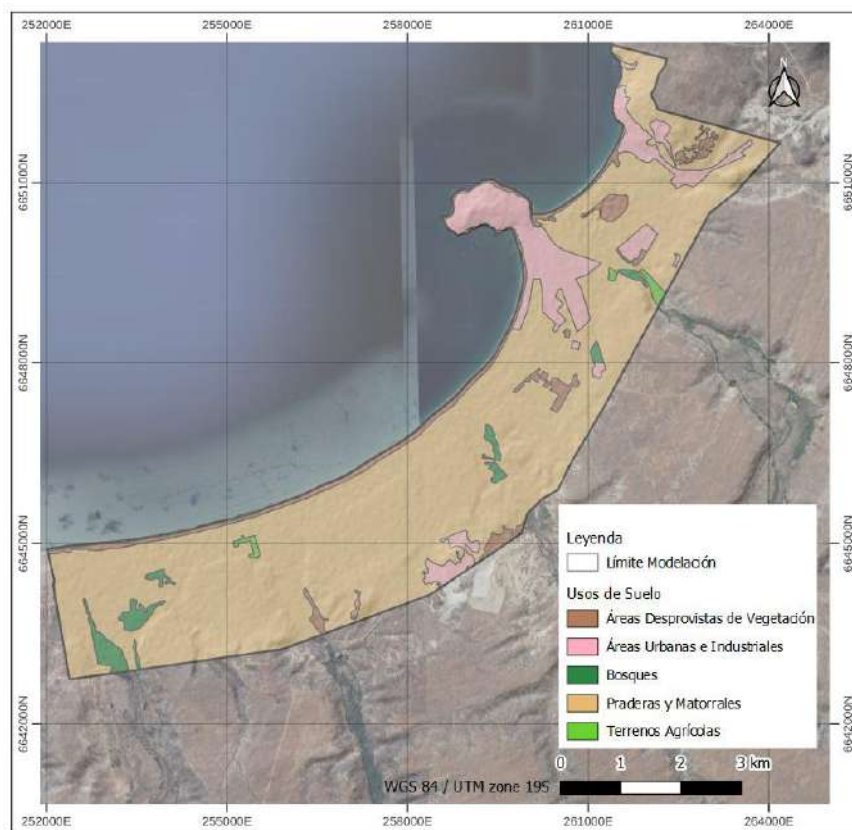


Figura 8-23 Usos de suelo clasificados dentro de la localidad de Tongoy. Fuente: (Centro Nacional de Estimación Prevención Y Reducción de Desastres Naturales de Perú, 2014)

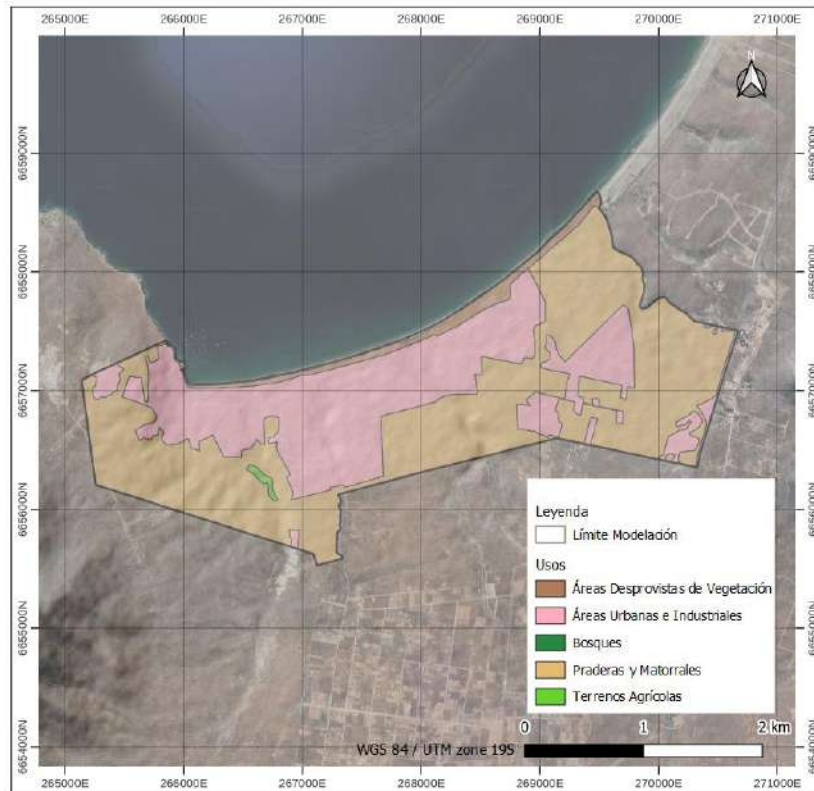


Figura 8-24 Usos de suelo clasificados dentro de la localidad de Guanaqueros. Fuente: (Centro Nacional de Estimación Prevención Y Reducción de Desastres Naturales de Perú, 2014)

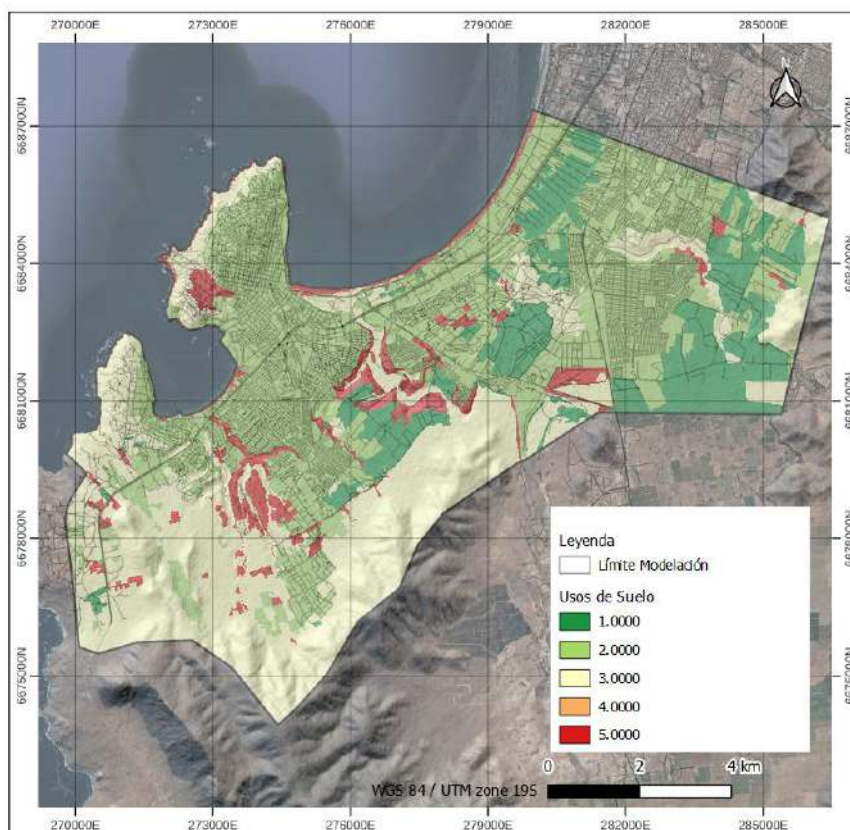


Figura 8-25 Reclasificación de los usos de suelo de Coquimbo, con base en su susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia



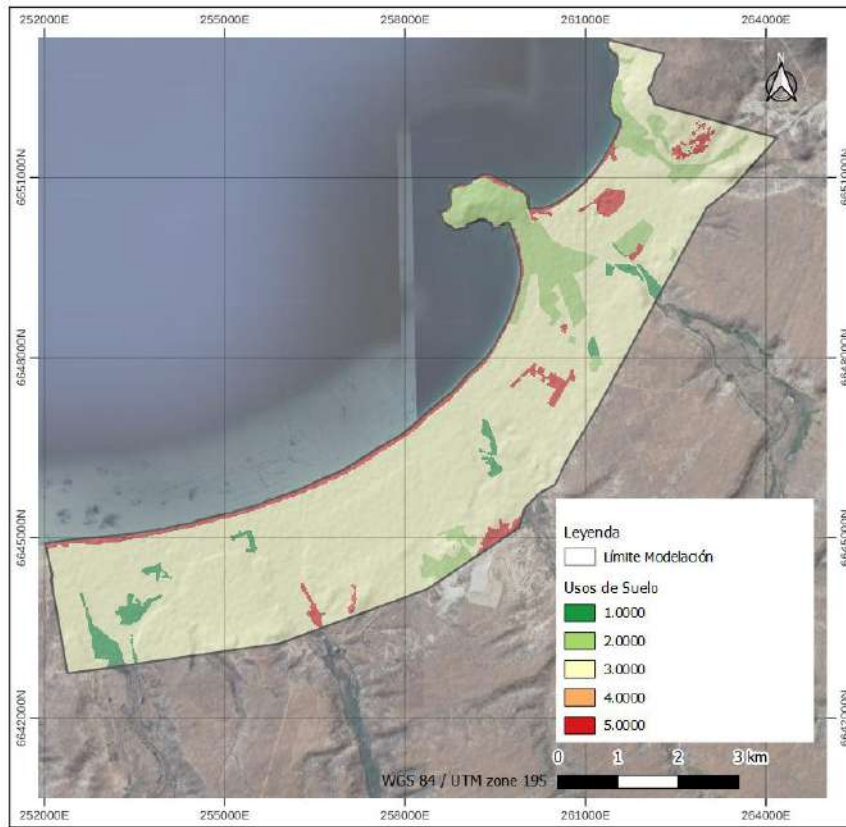


Figura 8-26 Reclasificación de los usos de suelo de Tongoy, con base en su susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia

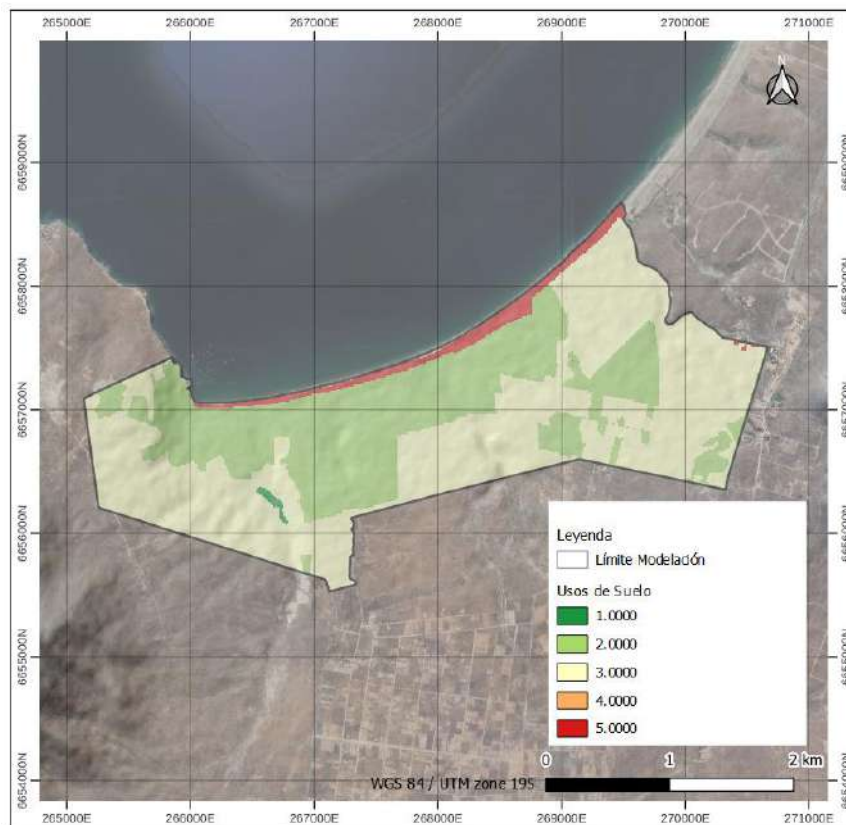


Figura 8-27 Reclasificación de los usos de suelo de Guanaqueros, con base en su susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia

- Mapa de susceptibilidad ante PRM

En los mapas anteriores se presentaron los valores de susceptibilidad obtenidos para cada una de las variables existentes dentro de cada factor condicionante, dichos mapas se utilizarán para obtener el mapa de susceptibilidad final ante PRM a través de una sobreposición matricial ponderada (Figura 8-28). La ponderación se realizará con base en la propuesta de (Escobar Mercado, 2020) (Centro Nacional de Prevención de Desastres de México, 2019), considerando que dicha propuesta corrobore a través del mapa de susceptibilidad final el mapa de catastro de PRM inventariados. El resumen de la información considerada se presenta en la Tabla 8-14.

Factor condicionante	Peso	Variable	Clase
Geología	25%	Plutónicas	3
		Formación Coquimbo	1
		Sedimentarias-Detríticas	1
		Volcánicas-Subvolcánicas	1
		Depósitos eólicos	1
		Depósitos de playas	1
		Depósitos fluviales	2
		Depósitos coluviales	2
		Depósitos de relleno artificial	1
		Depósitos aluvionales	5
Pendiente	45%	0 a 15%	1
		15 a 30%	2
		30 a 50%	3
		50 a 100%	4
		> de 100%	5
Influencia del drenaje	15%	> de 200 m	1
		100-200 m	2
		50-100 m	3
		25-50 m	4
		0-25 m	5
Usos de suelo	15%	Áreas Desprovistas de vegetación	5
		Áreas Urbanas-Industriales	2
		Bosques	1
		Praderas y Matorrales	3

Factor condicionante	Peso	Variable	Clase
		Terrenos Agrícolas	1

Tabla 8-14 Clasificación de la susceptibilidad y ponderaciones finales utilizadas para elaborar el mapa final de susceptibilidad ante PRM. Fuente: Elaboración propia

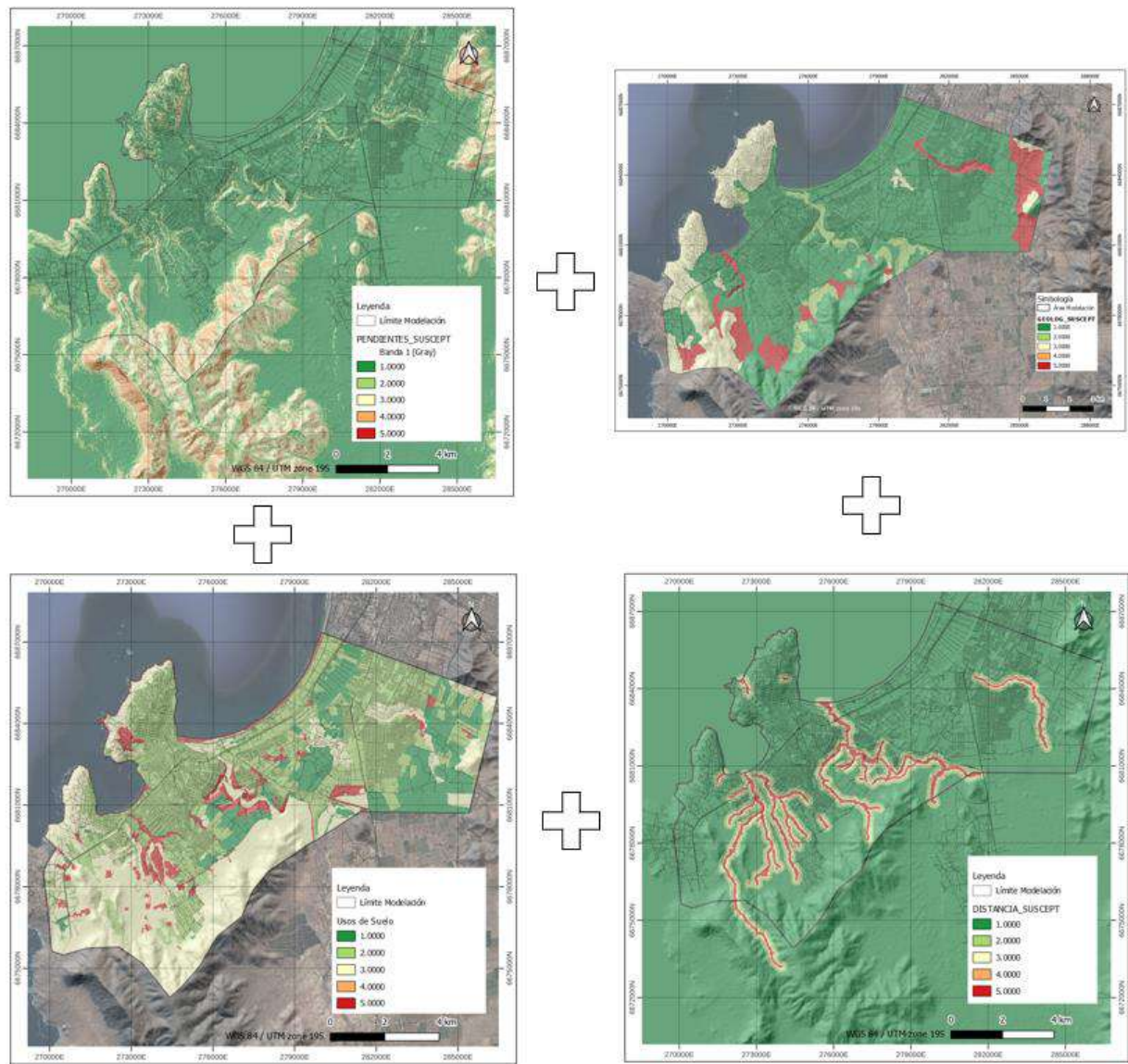


Figura 8-28 Mapas reclasificados de los distintos factores condicionantes que intervienen en la elaboración del mapa de susceptibilidad final ante PRM. Fuente: Elaboración propia



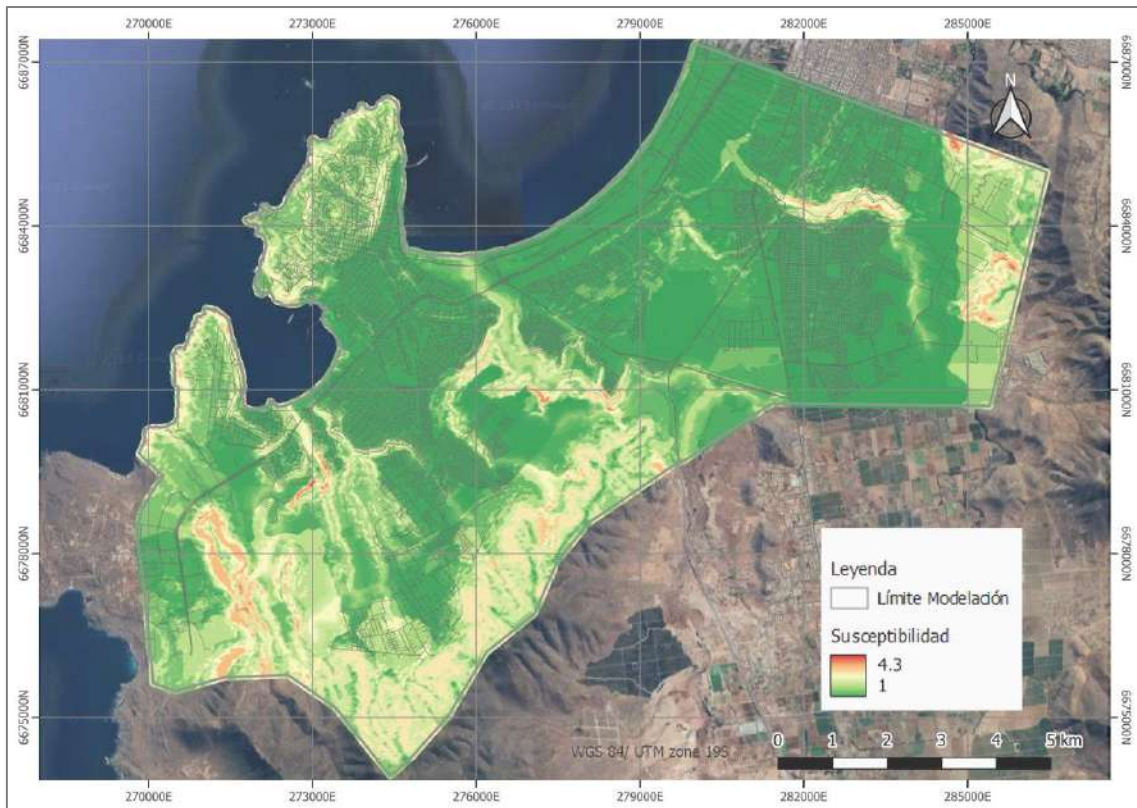


Figura 8-29 Mapa de susceptibilidad final ante PRM. Fuente: Elaboración propia

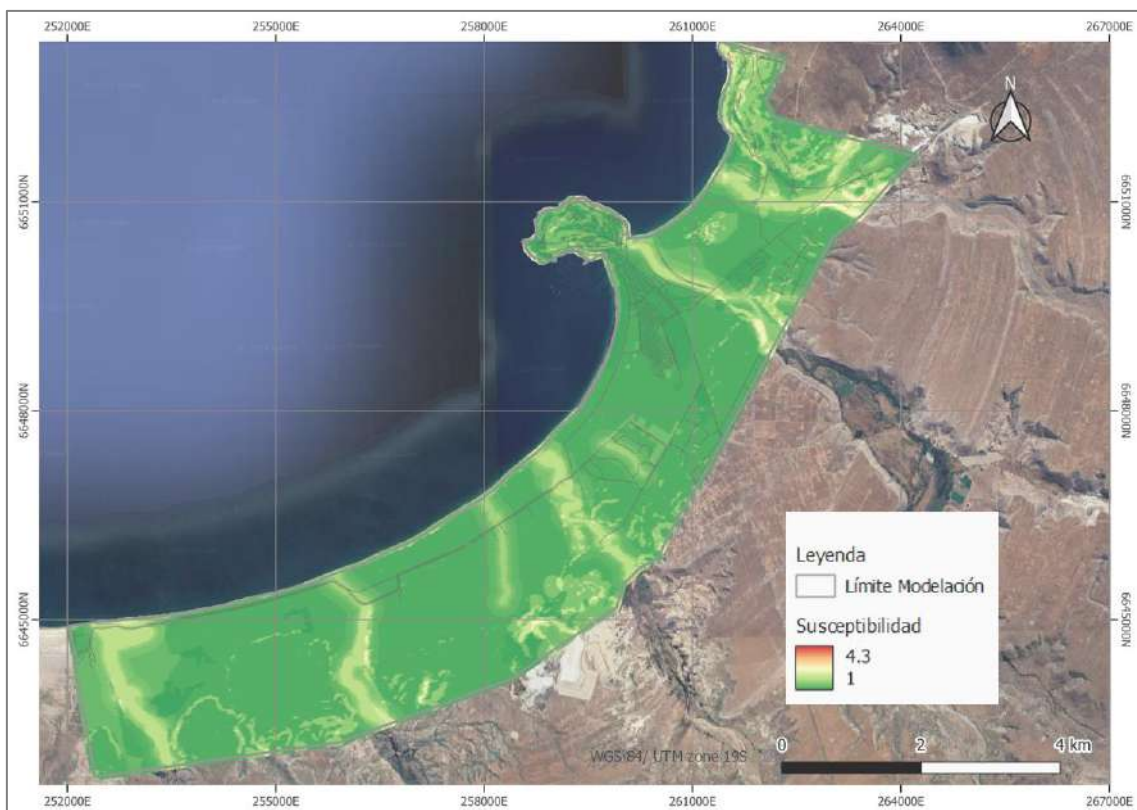


Figura 8-30 Mapa de susceptibilidad final ante PRM. Fuente: Elaboración propia



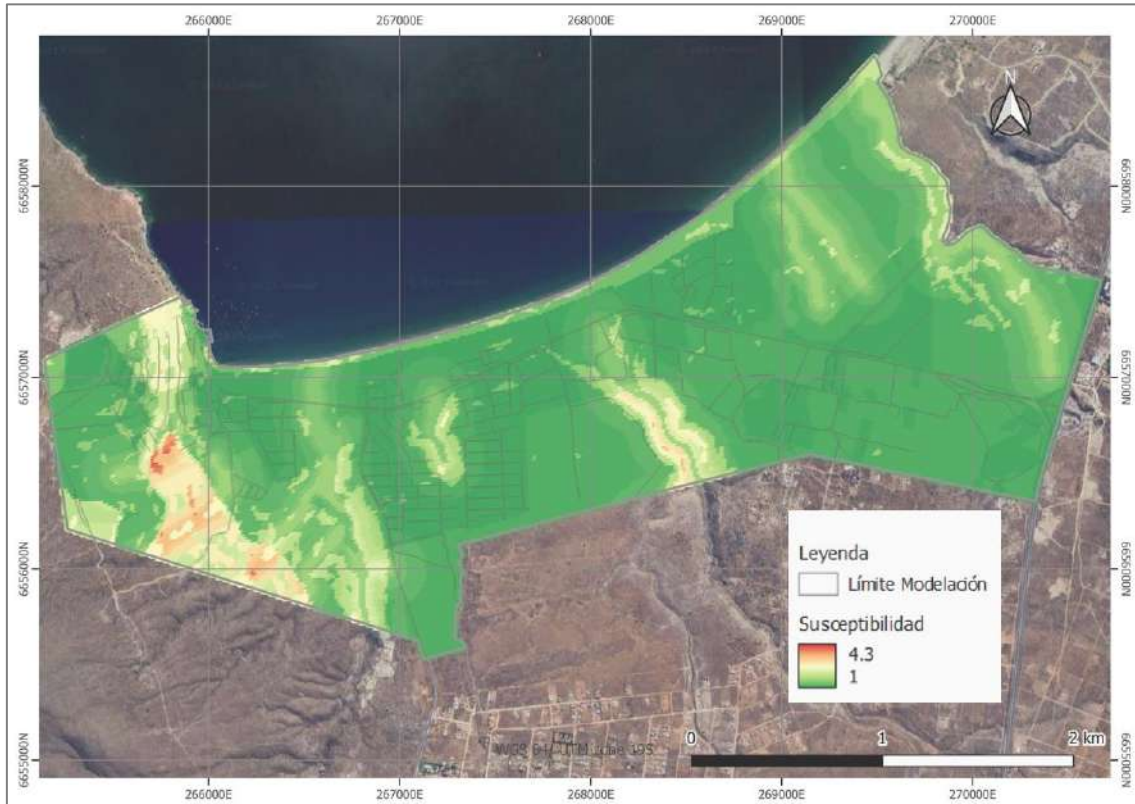


Figura 8-31 Mapa de susceptibilidad final ante PRM. Fuente: Elaboración propia

En los mapas anteriores se presentaron las susceptibilidades por factor condicionante, con ellos se realizó una sobreposición matricial ponderada a partir de un enfoque multicriterio, medio por el cual se produjeron los mapas de susceptibilidad ante PRM.

Con base en esto, se concluye que las áreas de mayor susceptibilidad a presentar este tipo de fenómenos se asocian a zonas de pendientes altas, en la cercanía con cursos de agua que descansan sobre formaciones aluviales principalmente, las cuales no cuentan con vegetación que mitigue los efectos de la erosión. Dentro de la zona de estudio existen 9 zonas de especial interés debido a su elevada susceptibilidad ante PRM, estas son:

- 1) El sector de altas pendientes ubicado en La Puntilla donde se identifican diversos acantilados.
- 2) La zona nor-occidental de la Península de Coquimbo (Parte Alta), incluyendo parte del sector de La Pampilla donde se identifican altas pendientes y acantilados sin vegetación.
- 3) Las riberas de las principales quebradas de la localidad de Coquimbo (La Rosas, Los Panules, Los Chines, Estero El Culebrón, Peñuelas)
- 4) Las riberas de las principales quebradas de la localidad de Tongoy (Los Loros, El Romeral, Estero Tongoy, Salinas Chica y Pachingo).
- 5) Las riberas quebradas El Pollo y Guanaqueros en la localidad de Guanaqueros.
- 6) El cerro el vigia en coquimbo
- 7) Las faldas del cerro centinela y totoralillo en la rinconada
- 8) El sector ubicado al este del Mirador Guanaqueros, que corresponde a las faldas del Cerro Guanaqueros, ubicado al oeste de la localidad de Guanaqueros.
- 9) El borde norte de la península de Tongoy (Cerro La Virgen) y el sector de la Marina de Puerto Veleo donde se observan elevadas pendientes y unidades geológicas con susceptibilidad media-alta.

## 8.2. MODELACIÓN DE INUNDACIÓN POR CRECIDAS

Los antecedentes recopilados y estudiados en las etapas anteriores permiten afirmar que los sectores aledaños a los ríos, esteros y quebradas existentes dentro de las localidades de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros se han presenciado importantes inundaciones asociadas a fenómenos hidro-meteorológicos extremos. Por consiguiente, resulta fundamental elaborar un análisis detallado con respecto a la amenaza que representa la ocurrencia de este tipo de eventos (crecidas) con el fin de obtener una zonificación detallada que represente las zonas susceptibles a ser afectadas por estos fenómenos. Si bien las inundaciones por crecidas son eventos de origen natural, en algunas ocasiones, sus consecuencias se pueden llegar a ver amplificadas debido a la mala integración de los asentamientos humanos con el entorno (ríos). Es por esto que cualquier desarrollo urbano futuro debe llevarse a cabo con una base sólida de información que respalde las decisiones tomadas de cara a lograr una correcta integración y preservación de la red de drenaje natural y así reducir o eliminar los riesgos asociados a estos elementos.

Para una correcta estimación de la susceptibilidad y los efectos asociados a fenómenos de inundación por crecidas, numerosos autores han comprobado que una de las formas más eficientes de lograr esto es a través la modelación hidrológica-hidráulica (Hernández, y otros, 2017), (Grimaldi, y otros, 2019), (Bravo, y otros, 2012).

En primera instancia, la modelación hidrológica permite estimar los caudales y volúmenes de escorrentía en los distintos cauces de una cuenca, así como sus correspondientes frecuencias o probabilidades de ocurrencia. Por otra parte, la modelación hidráulica permite estimar la altura de la lámina de agua y la velocidad del flujo asociada a distintos caudales en secciones específicas del cauce, haciendo posible determinar las zonas de la planicie de inundación que podrían verse afectadas durante un evento de crecida.

Los resultados de este esquema de modelación integrada permiten vincular directamente las variables hidráulicas relacionadas con los riesgos y daños (alturas máximas de la lámina de agua y velocidades) con las probabilidades de ocurrencia asociadas a los distintos caudales modelados. En la actualidad existe una amplia variedad de herramientas computacionales que pueden ser utilizadas en el desarrollo de modelos hidrológicos e hidráulicos, tales como planillas de cálculo, lenguajes de programación y modelos computacionales e interfaces gráficas especializadas.

Como punto de partida previo a la modelación, se presenta una descripción de los elementos hidrológicos existentes dentro de la zona de estudio, los cuales son el objeto principal del análisis de inundación por crecidas y, por lo tanto, se modelarán como parte del presente estudio.

No obstante, cabe resaltar que, a partir de la recopilación de antecedentes desarrollada como parte del presente estudio, se identificó información previa que permitió caracterizar la susceptibilidad de sectores específicos del territorio ante inundaciones por desborde de cauces. Concretamente, esta información corresponde a los resultados presentados como parte de la Actualización del Estudio de Riesgos Bahía de Coquimbo (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018), dentro del cual se llevó a cabo un estudio de modelación hidrológica-hidráulica con periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años para los cauces de cauces la Quebrada Peñuelas, Estero Culebrón, Quebrada Aguas de Romero, Quebrada Los Chines y Quebrada los Panules.

El procedimiento llevado a cabo para la definición de los mapas de inundaciones del estudio desarrollado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, corresponde al mismo procedimiento o metodología a seguir en el presente estudio. Debido a esto y a que se considera que dicho estudio aun cuenta con relevancia debido a su poca antigüedad, únicamente se considera necesario modelar aquellas quebradas que no cuentan con dicho estudio de modelación, como son las quebradas existentes en las localidades de Guanaqueros y Tongoy,

### 8.2.1. HIDROGRAFÍA COMUNA COQUIMBO

Como se mencionó en el apartado 7.2.3, el sistema hidrográfico de la comuna de Coquimbo se encuentra conformado por una serie de cuencas y micro cuencas exorreicas, de orientación general este-oeste, desarrolladas sobre una orografía de transición entre sectores llanos y aterrizados y cursos que han generado profundas quebradas.

Las cuencas de la comuna son dotadas de escasas precipitaciones, altas evaporaciones y períodos secos de 8 a 9 meses al año (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019). Además, es importante destacar que las formaciones acuíferas subterráneas son escasas y en ciertas localidades se ven limitadas por problemas asociados a intrusión salina (Ilustre Municipalidad de Coquimbo, 2019).

La Comuna de Coquimbo se ubica en un área con clima Estepárico Costero, cuya influencia llega hasta los 40 km al interior y su mayor característica es la abundante nubosidad, humedad y temperaturas moderadas, con un promedio de precipitaciones de 130 mm anuales.

Como punto de partida previo a la modelación, se presenta una descripción de los elementos hidrológicos existentes dentro de la zona de estudio, los cuales son el objeto principal del análisis de inundación por crecidas y, por lo tanto, se modelarán como parte del presente estudio.

- La Quebrada El Romeral desemboca al norte de la localidad de Tongoy, sobre la Bahía de Barnes. Su cauce se encuentra definido por la confluencia de las quebradas El Arrayán y Honda y al igual que la Quebrada Lagunillas, una vez formada, corre directamente hacia el oeste profundizando un pequeño cañón al cruzar la serranía costera y después entre terrazas fluvio-marítimas. Su recorrido principal alcanza una longitud aproximada de 14 km (Niemeyer, 1980).
- El Estero Tongoy o Quebrada Camarones tiene una dirección de flujo SE-NW y su desarrollo apenas alcanza los 28 km. Se considera de gran importancia, ya que en sus inmediaciones se encuentra emplazado el Humedal Estero Tongoy. El Estero tiene su origen en las faldas nor-occidentales de los cerros de Tamaya y corre en sus comienzos casi directamente al norte para doblar, después de un recorrido de 12 km, suavemente al noroeste por otros 16 km.
- La quebrada Los Almendros, se encuentra asociada al humedal Salinas Chica. Sus flujos nacen al sur de la localidad de Tongoy y continúan su curso por alrededor de 20 km en dirección noroeste, hasta terminar en la desembocadura del humedal sobre la Bahía de Tongoy.
- La quebrada Los Litres, al igual que la quebrada Los Almendros (Salinas Chica), (Salinas Grande) se extiende hacia el interior del continente desde su desembocadura en el mar, por aproximadamente 21 km, de forma paralela a la quebrada Los Almendros con un distanciamiento promedio de 5 km.
- La quebrada Pachingo nace en la línea divisoria sur entre las subcuencas Río Limarí y Quebrada Camarones y se dirige al norte en un tramo corto inicial, girando hacia el noroeste posteriormente, tramo en el cual es cruzada por la Carretera Panamericana. Finalmente, al llegar al sector rural de Pachingo, toma nuevamente la dirección al norte para desembocar cerca de Puerto Aldea. Su longitud total es cercana a los 40 km. Posee escurrimiento efímero, solo manifiesto en temporada de lluvias abundantes. En la parte alta recoge derrames de riego (Niemeyer, 1980).
- La quebrada El Pollo nace en las faldas del Cerro Potrerillo y se dirige hacia la costa en dirección Noroeste. Su longitud total es de 3.2 km aproximadamente.
- La quebrada Guanaqueros o Tongoicillo nace de los escurrimientos provenientes del Cerro Chivato y de la Quebrada Peralillo, hasta su confluencia, alrededor de 7.5 km al noroeste de su origen, posterior a la junta de las quebradas, continua su curso con dirección hacia el Océano Pacífico por aproximadamente 1 km hasta su desembocadura.

- La quebrada Guanqueros 2 tiene su origen gracias a los escurrimientos provenientes del cerro homónimo, situado en el extremo oeste de la localidad. Inicialmente, los escurrimientos fluyen en dirección oeste-este, por aproximadamente 1.8 km, donde posteriormente cambian de dirección hacia el norte, bajo la cual continúan fluyendo por alrededor de 3km para desembocar en la Playa de Guanaqueros.
- La quebrada Guanaqueros 3 tiene su origen en la cara este del cerro Guanaqueros y sigue un recorrido de aproximadamente 2.5 km en dirección noreste para desembocar en la Playa Guanaqueros.

### **8.2.2. METODOLOGÍA**

La metodología a seguir para la caracterización de las zonas susceptibles a inundaciones por desborde de cauces se basa en el esquema de modelación hidrológica-hidráulica, el cual se llevará a cabo utilizando información geoespacial del terreno, información fluviométrica y pluviométrica histórica, además de información correspondiente a fenómenos de inundaciones presentada en el catastro de peligros. Se utilizarán como herramientas para el análisis y procesamiento de la información un sistema de información geográfico, métodos estadísticos y el software de modelación hidráulica HEC-RAS 5.0.7. Las dos fases principales del estudio (modelación hidrológica y modelación hidráulica), se describen a continuación:

### **8.2.3. MODELACIÓN HIDROLÓGICA**

Como parte inicial en la modelación de inundaciones, se llevó a cabo un estudio de modelación hidrológica para los principales ríos de la localidad de Tongoy y Guanaqueros, cuyo objetivo fue obtener los caudales de crecida para períodos de retorno de 2, 50 y 100 años, los cuales serán utilizados para el análisis hidráulico de las crecidas. La magnitud y extensión de las áreas que se ven afectadas debido a inundaciones serán obtenidas a partir de dichos caudales de crecida. Únicamente se llevará a cabo la modelación de crecidas para las localidades de Tongoy y Guanaqueros, debido a que, como se mencionó anteriormente, para la localidad de Coquimbo, ya se cuenta con un estudio de modelación de inundaciones, desarrollado a través de una metodología acorde a la planteada en el presente estudio, lo cual no se realizó para las quebradas existentes en las localidades de Tongoy y Guanaqueros.

Por otra parte, es importante mencionar que actualmente, las quebradas existentes dentro de las localidades de Tongoy y Guanaqueros no cuentan con estaciones de aforo ni información disponible con respecto a sus caudales. Debido a esto, la obtención de los caudales de crecida para las quebradas se basó en una combinación de procesos que involucran la utilización de herramientas digitales (sistemas de información geográfica) y el método de trasposición de caudales.

A continuación, se describe el procedimiento llevado a cabo para la estimación de los caudales de crecida en la zona de estudio.

#### **Método Estadístico**

Como primera parte del estudio de modelación hidrológica, se llevó a cabo una estimación de caudales máximos de crecida para diferentes periodos de retorno en los ríos más cercanos a las localidades de Tongoy y Guanaqueros que contaban con información fluviométrica disponible. Esto, a través de un análisis de series temporales o análisis de frecuencias.

El análisis de frecuencias se utiliza para predecir la ocurrencia de ciertos valores de un fenómeno variable con base en métodos estadísticos aplicados a las series temporales. Este tipo de análisis se utiliza comúnmente para predecir el intervalo de ocurrencia o periodo de retorno (T) de distintos fenómenos hidrológicos con diversas aplicaciones relacionadas con los recursos hídricos.

La distribución de valores extremos más utilizada en este tipo de aplicaciones corresponde a la distribución de Gumbel, la cual fue introducida por (Gumbel, 1941) y que actualmente es la más utilizada en la modelación de inundaciones, lluvias extremas, velocidades de viento máximas, etc. Dicha metodología ha

sido ampliamente validada por la comunidad nacional e internacional (Parhj, 2018), (Loajcga, y otros, 1999), (Leese, 1973).

Para el análisis de frecuencia de caudales, se emplearon 20 años de datos de caudales máximos anuales de la estación “Estero Culebrón en El Sifón (Dirección General de Aguas, Chile, 2022). Se utilizó la función de distribución de Gumbel para estimar los caudales extremos asociados a periodos de retorno de 2, 50 y 100 años en el Estero Culebrón.

Estación	Coord. Este	Coord. Norte
Estero Culebrón en el Sifón 04400001-6	279223	6681167

Tabla 8-15. Ubicación de la estación Estero Culebrón en El Sifón. Fuente: (Dirección General de Aguas, Chile, 2022)

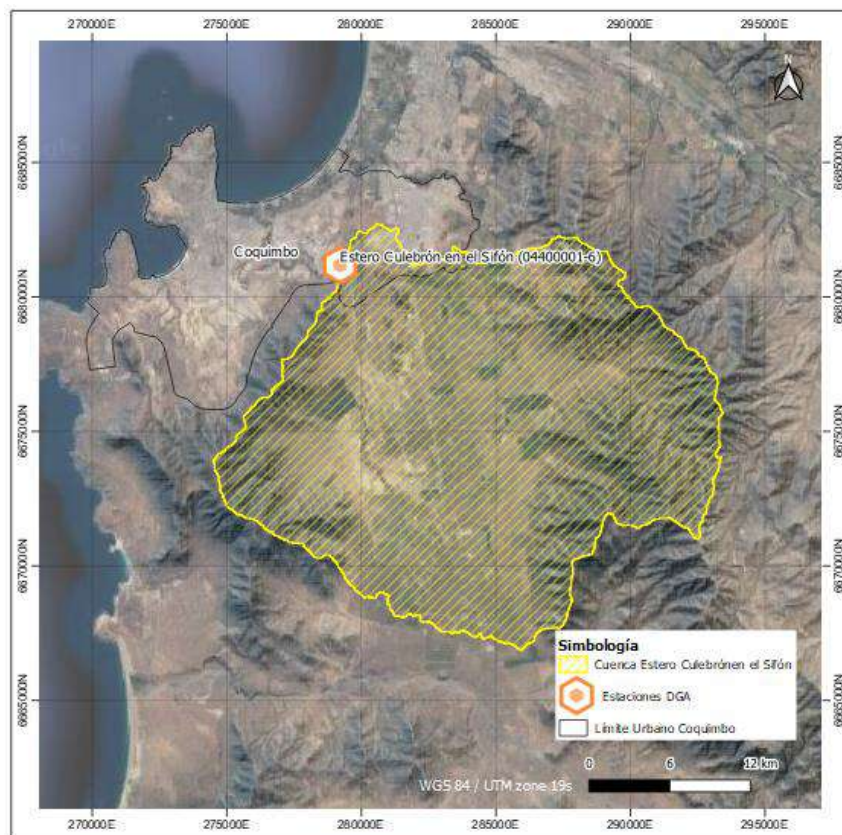


Figura 8-32 Ubicación de la estación 04400001-6 y extensión de la cuenca aportante. Fuente: (Dirección General de Aguas, Chile, 2022)

A continuación, se presentan los datos utilizados para el cálculo de caudales extremos (Tabla 8-16). Dicha información fue obtenida a través del sitio web de la Dirección General de Aguas (Dirección General de Aguas, Chile, 2022) y corresponde a los valores de caudales máximos diarios anuales para el periodo 2002-2020. La Tabla 8-17 corresponde a los estadísticos utilizados en la función de distribución de Gumbel.

Estero Culebrón en el Sifón 04400001-6	
Año	Q <sub>máx</sub> (m <sup>3</sup> /s)
2002	1.55
2003	1.66
2004	1.55
2005	0.76
2006	1.26
2007	1.22
2008	2.17
2009	1.44
2010	0.67
2011	2.40
2012	0.01
2013	0.00
2014	0.00
2015	0.00
2016	0.00
2017	0.01
2018	0.00
2019	0.00
2020	0.00

Tabla 8-16 Caudales máximos anuales para la estación 04400001-6. Fuente: (Dirección General de Aguas, Chile, 2022)

	MEDIA	DESVEST	$\mu(20)$	$\sigma(20)$	$\alpha$	u
Estero Culebrón en el Sifón 04400001-6	0.77	0.84	0,52	1,06	0.79	0.36

Tabla 8-17 Estadísticos utilizados para la aplicación de la función de distribución de valores extremos de Gumbel, Fuente: Elaboración propia

Tras la aplicación de la función de distribución de Gumbel para valores extremos, los resultados obtenidos con relación a los caudales diarios máximos anuales para periodos de retorno de 2, 50 y 100 años son los siguientes (Tabla 8-18):



Estero Culebrón en el Sifón 04400001-6	
T (años)	Q <sub>máx</sub> (m <sup>3</sup> /s)
100	4.01
50	3.46
2	0.65

Tabla 8-18 Caudales máximos anuales para periodos de retorno de 2, 50 y 100 años. Fuente: Elaboración propia

### Trasposición de caudales

Una vez obtenidos los caudales de crecida del Estero Culebrón, con el objetivo de cuantificar la escorrentía en las zonas donde no se dispone de información fluviométrica, se desarrolló un estudio enfocado en estimar los caudales extremos de las quebradas a modelar en las localidades de Guanaqueros y Tongoy para periodos de retorno de 2, 50 y 100 años. Esto se llevó a cabo a través del método de trasposición de caudales.

El método o técnica de trasposición de caudales de una cuenca a otra (pudiendo ser ambas de una misma cuenca o cuencas vecinas) es ampliamente utilizado en estudios hidrológicos. El método se basa en los rendimientos específicos de las cuencas, definido como caudal por unidad de área, y postula que si dos (o más cuencas), son hidrológicamente homogéneas, entonces se cumple que:

(2)

$$\frac{Q_1}{A_1 * P_1} = \frac{Q_2}{A_2 * P_2}$$

Donde:

Q: Caudal aportado por la cuenca 1.

A: Área de la cuenca 1.

P: Precipitación media sobre la cuenca 1.

Por lo tanto, si se conocen los parámetros de área y precipitación de ambas cuencas, y se conoce el caudal efluente de la cuenca 1, el caudal efluente de la cuenca 2 será:

(3)

$$Q_2 = \frac{A_2 * P_2}{A_1 * P_1} * Q_1$$

Las cuencas para las cuales se dispone de información fluviométrica, área drenante y precipitaciones corresponden a las estaciones “Estero Culebrón en el Sifón” (Caudales) y “La Serena (Escuela Agrícola)” (Precipitaciones). Sabiendo esto y considerando la necesidad de utilizar una de ellas para la aplicación del método de trasposición de caudales, se optó por utilizar la información disponible para la estación “Estero Culebrón en el Sifón” debido a su mayor cercanía con los cuerpos de agua a modelar, los cuales son: las quebradas Pachingo, Salinas Chica, Salinas Grande, Estero Tongoy, Romeral, Tongocillo, El Pollo, Guanaqueros y Guanaqueros 2 para los cuales se busca obtener los caudales de crecida con periodos de retorno de 2, 50 y 100 años.

Para calcular dichos caudales, en primera instancia, es necesario conocer el área drenante de cada una de las cuencas asociadas a sus cauces y su precipitación promedio.

Para calcular el área drenante de los cauces que no cuentan con aforos, se utilizó la metodología basada en la implementación de la herramienta "GRASS", a través de un sistema de información geográfica (QGIS). Esta herramienta permitió realizar un análisis exhaustivo del terreno (elevaciones en formato ráster), y de esta forma calcular diferentes parámetros del mismo, como la pendiente, la dirección de drenaje y el número de celdas drenantes acumuladas (Figura 8-33).

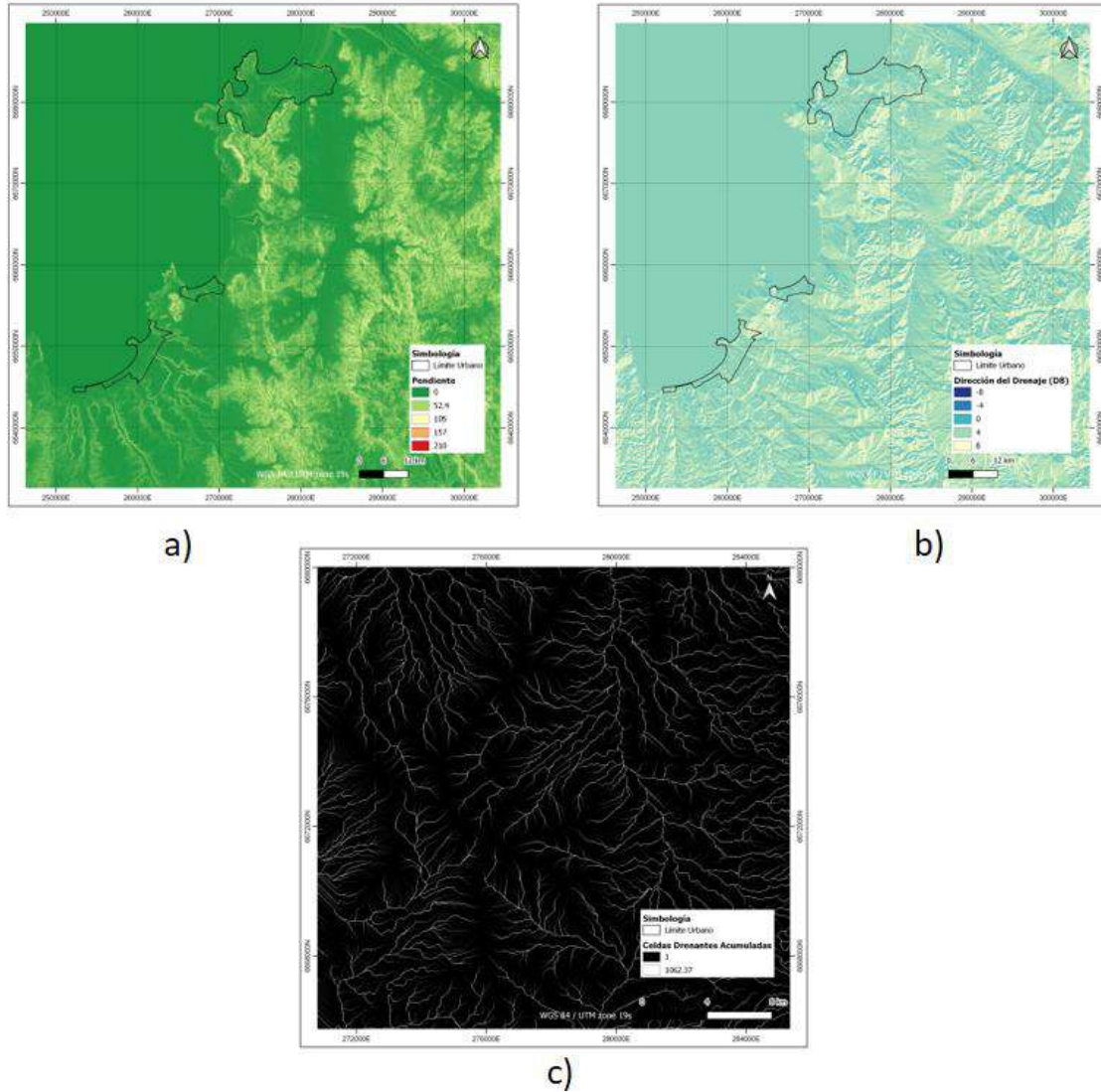


Figura 8-33 Mapas de pendiente, dirección del drenaje y celdas drenantes acumuladas en la zona de estudios obtenidos a través de la herramienta GRASS. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, habiendo realizado el análisis hidrológico basado en la topografía del terreno, se seleccionó la celda de desagüe para cada uno de los arroyos y se obtuvo el área drenante correspondiente a cada cuenca en particular a través de la herramienta "r.watershed" de GRASS, los resultados se presentan a continuación para cada uno de los cauces analizados:

- Cuenca Pachingo

Área drenante: 518 km<sup>2</sup>

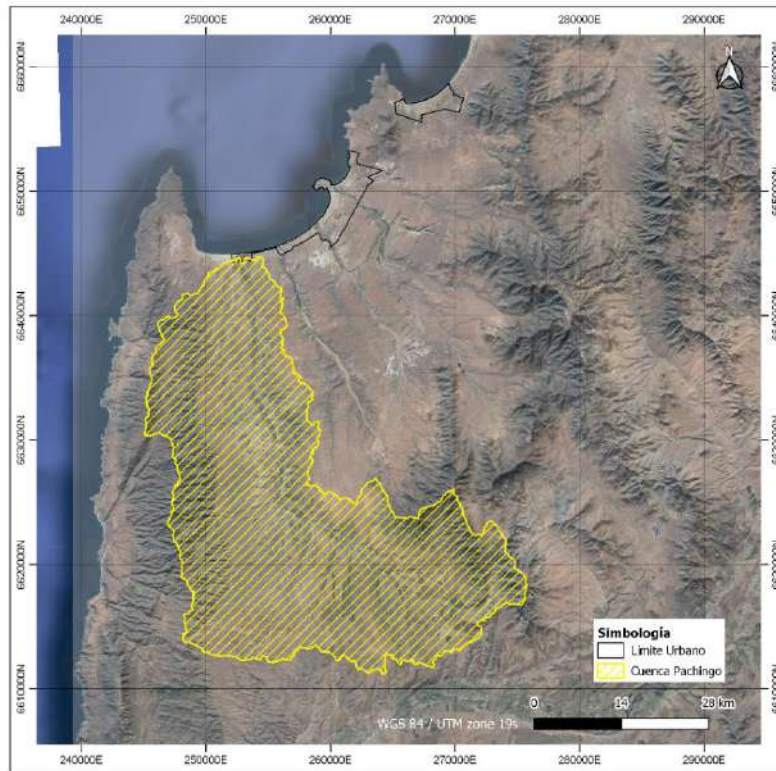


Figura 8-34 Cuenca Quebrada Pachingo Fuente: Elaboración propia

- Cuenca Salinas Grande

Área drenante: 114 km<sup>2</sup>

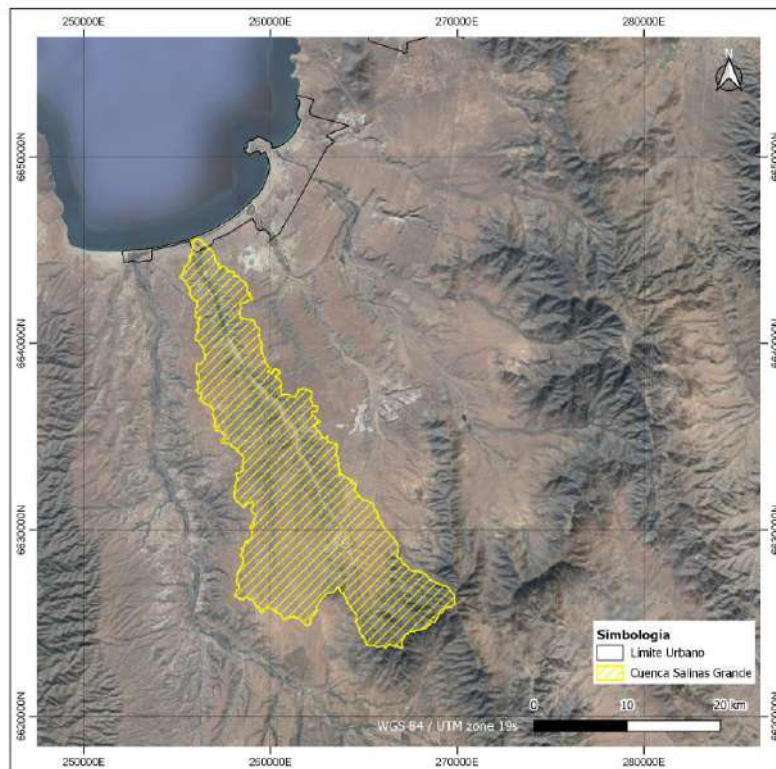


Figura 8-35 Cuenca Quebrada Salinas Grande Fuente: Elaboración propia



- Cuenca Salinas Chica

Área drenante: 97 km<sup>2</sup>

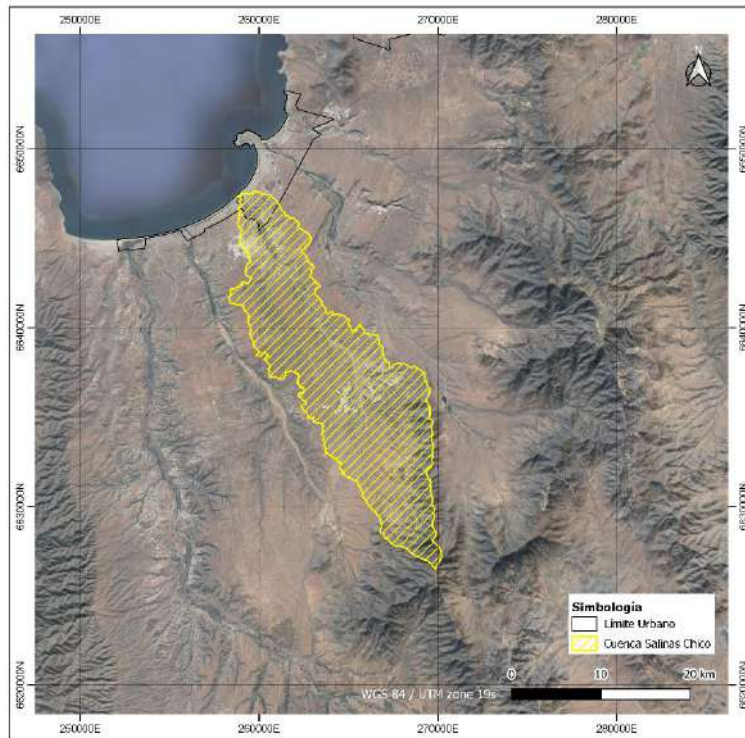


Figura 8-36 Cuenca Quebrada Salinas Chica Fuente: Elaboración propia

- Cuenca Estero Tongoy

Área drenante: 231 km<sup>2</sup>



Figura 8-37 Cuenca Estero Tongoy Fuente: Elaboración propia

- Cuenca Quebrada Romeral

Área drenante: 80,2 km<sup>2</sup>

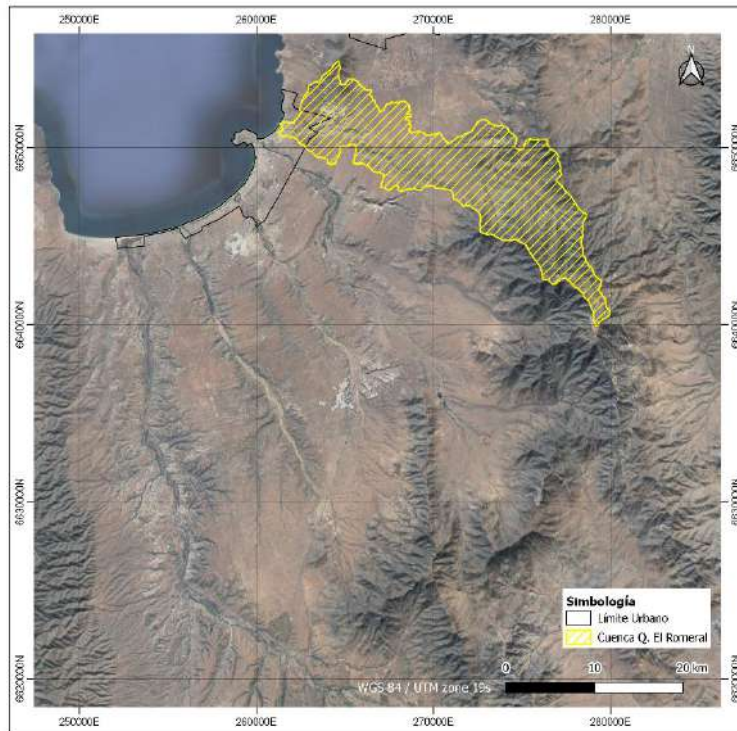


Figura 8-38 Cuenca Quebrada Romeral Fuente: Elaboración propia

- Cuenca Quebrada Tongocillo

Área drenante: 46,1 km<sup>2</sup>

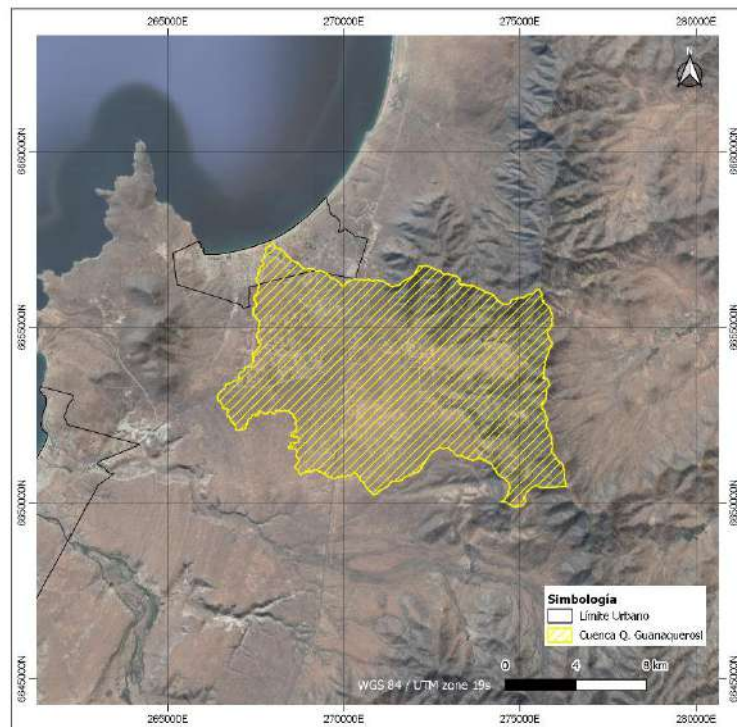


Figura 8-39 Cuenca Quebrada Tongocillo. Fuente: Elaboración propia



- Cuenca Quebrada El Pollo

Área drenante: 2,58 km<sup>2</sup>

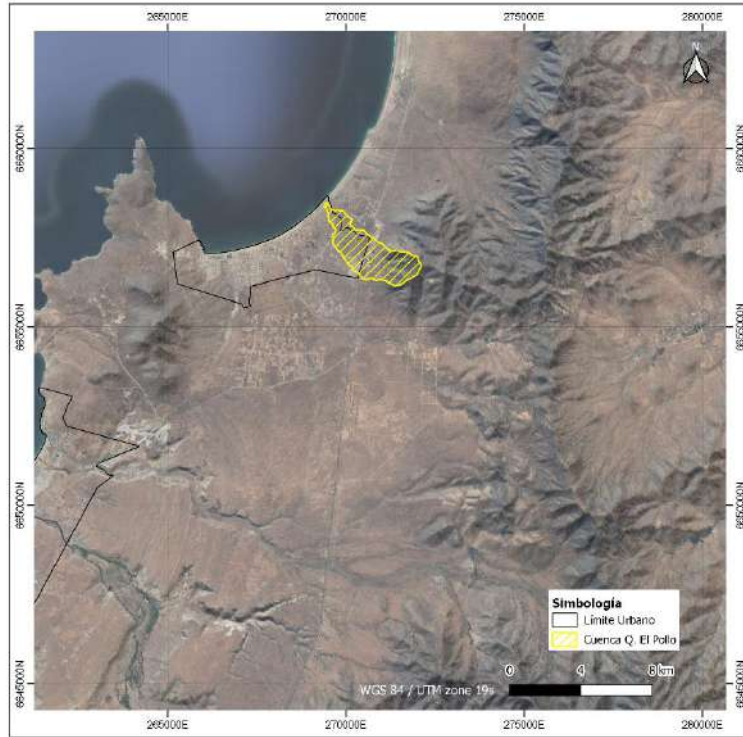


Figura 8-40 Cuenca Quebrada El Pollo. Fuente: Elaboración propia

- Cuenca Guanaqueros

Área drenante: 6,95 km<sup>2</sup>

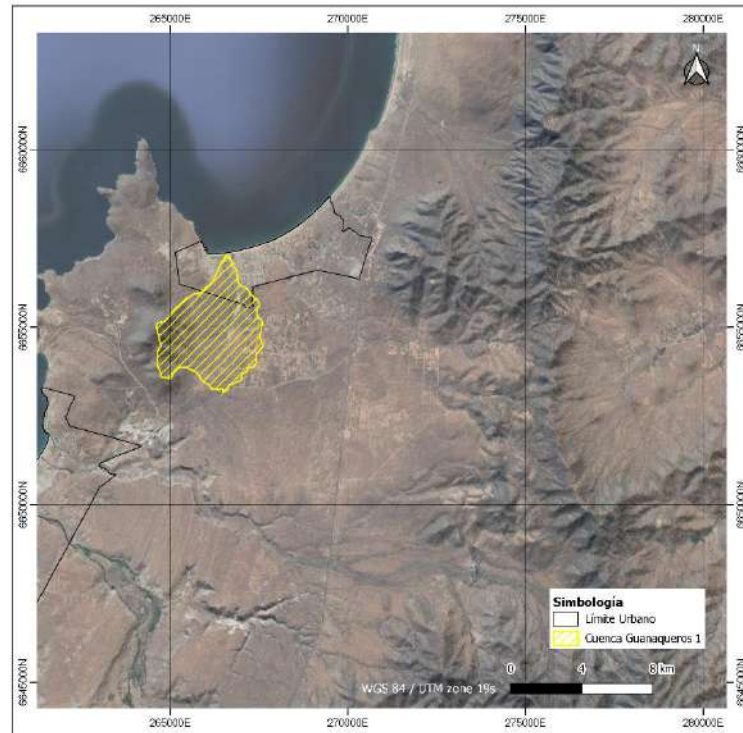


Figura 8-41 Cuenca Quebrada Guanaqueros Fuente: Elaboración propia



- Cuenca Guanaqueros 2

Área drenante: 1,6 km<sup>2</sup>

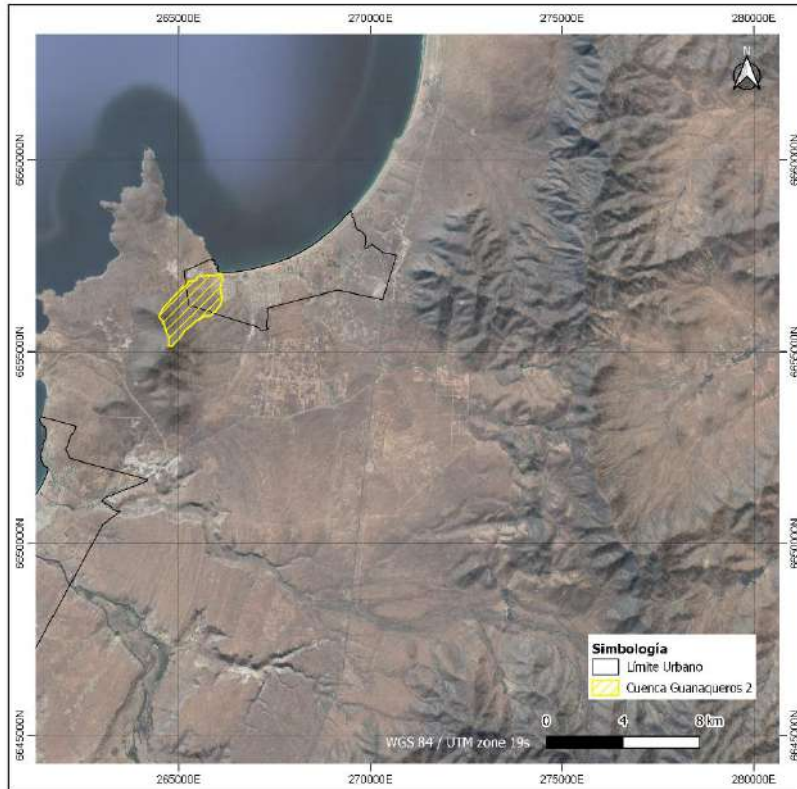


Figura 8-42 Cuenca Quebrada Guanaqueros 2 Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la precipitación para los cuerpos de agua en cuestión, la precipitación medida en la estación pluviométrica más cercana, corresponde la estación “La Serena (Escuela Agrícola)” (COD-BNA: 04335001-3). Esta estación se encuentra ubicada dentro de la zona urbana de La Serena, sus coordenadas se presentan en la Tabla 8-19.

Nombre Estación	Código BNA	X UTM	Y UTM	Elevación (msnm)	Periodo de Registro	Años con registro completo
La Serena (Escuela Agrícola)	04335001-3	282014	6689100	15	1971-2021	35

Tabla 8-19 Estación La Serena 04335001-3. Fuente (DGA, 2016)

La base de datos obtenidos de la Estación 04335001-3 cuenta con información que se remonta al año 1971 y aporta datos de precipitaciones medias mensuales con vigencia hasta el año 2021.

Precipitación para la Estación 04335001-3 (mm/mes)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Media	0.1	0.1	0.9	1.4	12.6	23.9	25.3	12.3	3.8	3.7	0.4	0.0

Precipitación para la Estación 04335001-3 (mm/mes)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Max	1.0	1.1	27.8	25.0	116.8	190.5	151.6	71.2	29.9	38.3	4.5	0.6

Tabla 8-20 Precipitaciones mensuales para la para la Estación 04335001-3 (mm/mes) Fuente: (DGA, 2016)

La precipitación promedio en la estación es de 84.5 mm/año. No obstante, debido a que no se cuenta con información meteorológica de estaciones más cercanas a los cuerpos de agua a modelar, se utilizarán únicamente los criterios de área y caudal, para estimar los caudales de inundación.

Para la trasposición de caudales asociados a las quebradas mencionados anteriormente se optó por utilizar como base la información de caudales obtenida a través del “Método estadístico de valores extremos” correspondiente a la cuenca drenante de la estación de aforo “Estero Culebrón en el sifón”.

Una vez considerada toda la información mencionada anteriormente, los caudales correspondientes a las cuencas de las quebradas Pachingo, Salinas Chica, Salinas Grande, Estero Tongoy, Romeral, Tongocillo, El Pollo, Guanaqueros y Guanaqueros 2, obtenidas a través del método de trasposición de caudales (Tabla 8-21), estas son:

	Estero Culebrón (Gumbel)	Pachingo	Salinas Grande	Salinas Chico	Estero Tongoy	Q. El Romeral	Q. Tongocillo	Q. El Pollo	Guanaqueros	Guanaqueros 2
T (años)	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s)									
100	4.01	10.83	2,38	2,04	4,83	1,67	0,96	0,05	0,14	0,03
50	3.46	9.34	2,05	1,76	4,17	1,44	0,83	0,04	0,12	0,02
2	0.65	1.75	0,38	0,33	0,78	0,27	0,15	0,01	0,02	0,00

Tabla 8-21 Caudales obtenidos a través de la trasposición de caudales. Fuente: Elaboración propia

Habiendo obtenido los caudales extremos asociados a los periodos de retorno de 2, 50 y 100 años, fue posible iniciar la etapa final del estudio de modelación de inundaciones. Esta etapa corresponde a la modelación hidráulica, la cual se describe a continuación.

#### 8.2.4. MODELACIÓN HIDRÁULICA

La modelación hidráulica de los cauces principales de la zona de estudio tiene como objetivo analizar la propagación de los caudales de crecida (obtenidos a través de la modelación hidrológica) a lo largo de cada cauce, con el fin de conocer la altura de la lámina de agua y la velocidad media del flujo en ellos, y las zonas susceptibles de inundación correspondientes a cada caudal.

Para llevar a cabo dicha modelación resulta necesario recopilar información fundamental de cada cauce, relacionada con el material del lecho, su geometría, batimetría y otros obstáculos que puedan existir en su curso. Además de esto, es necesario contar con información referida a las condiciones que restringen el comportamiento hidráulico (condiciones de contorno) que posibilitan la correcta modelación para eventos de crecida.

Con respecto al área de estudio, los cuerpos de agua principales que son propensos a causar inundaciones por el desborde de sus cauces durante eventos de crecida son el Estero Tongoy y las quebradas Pachingo, Salinas Chica, Salinas Grande, El Romeral y Tongocillo. No se analizan la Quebrada El Pollo, Guanaqueros y Guanaqueros 2, debido a que sus caudales cuentan con valores de dos órdenes de magnitud menores a

los del Estero Culebrón, siendo de carácter muy reducido, por lo que permiten una modelación adecuada, para los datos topográficos existentes. Cabe destacar, que estas quebradas (Quebrada El Pollo, Guanaqueros y Guanaqueros 2) cuentan con caudales torrenciales de corta duración, por lo que, debido a su baja magnitud, se considera que en el escenario correspondiente a flujos con periodos de retorno de 100 años no representa riesgos significativos con respecto a la posible inundación en las zonas aledañas.

En este sentido, se ha propuesto la aplicación de una metodología específica con el objeto de delimitar las áreas de susceptibilidad asociadas a dichos cauces que afectan a la comuna a través de la aplicación de un modelo hidráulico digital en 1D.

Para el desarrollo del modelo hidráulico 1D, se utilizó el software HEC-RAS 5.0.7 que modela la hidráulica del flujo de agua en cauces naturales y otros canales, desarrollado en el año 1995 por el Hydrologic Engineering Center (HEC) del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos.

El modelo de flujo unidimensional que plantea HEC-RAS 5.0.7 a través de una interfaz SIG (Sistema de Información Geográfica), soluciona la ecuación dinámica de flujo gradualmente variado a través del método directo por etapas. Según este método, los cálculos se desarrollan para cada sección (perfil batimétrico), comenzando por una sección cuya condición de flujo es conocida.

El modelo distingue entre condiciones hidráulicas de tipo río o torrente puesto que la dirección de avance del cálculo numérico depende de estas características. En el caso de tratarse de escurrimiento de tipo torrente, el flujo es rápido y de poca profundidad, y el cálculo del eje hidráulico debe avanzar hacia aguas abajo, definiendo una condición de contorno a la entrada del dominio. En el caso de un escurrimiento de tipo río, el flujo se manifiesta con alturas mayores y velocidades menores. En esta situación, el cálculo del eje hidráulico debe realizarse a partir de una condición de contorno ubicada aguas abajo, en la sección de salida del dominio.

Se detallan a continuación los contenidos mínimos requeridos para la construcción del modelo hidráulico HEC-RAS 1D.

- Topografía

La primera parte de la modelación consiste en obtener la información topográfica correspondiente al área de interés para poder delimitar los cauces que se van a modelar y las posibles áreas de inundación.

La información topográfica de la zona de estudio proviene del modelo digital de elevaciones generado a partir de la restitución aerofotogramétrica, con una resolución espacial de 2m, la cual se empleará para la modelación hidráulica de los 6 cauces mencionados anteriormente (Figura 8-43, Figura 8-44).

La información topográfica, en algunos casos, es incompleta aguas arriba de los cauces de la zona de estudio, por ende se ha utilizado el modelo digital de elevaciones proporcionado por (Centro de Información de Recursos Naturales, 2016) de la ciudad de Coquimbo con resolución de 12,5 m, la cual se empleará para la modelación hidráulica de los cauces, Panchingo, Salinas Grande, Quebrada El Romeral.

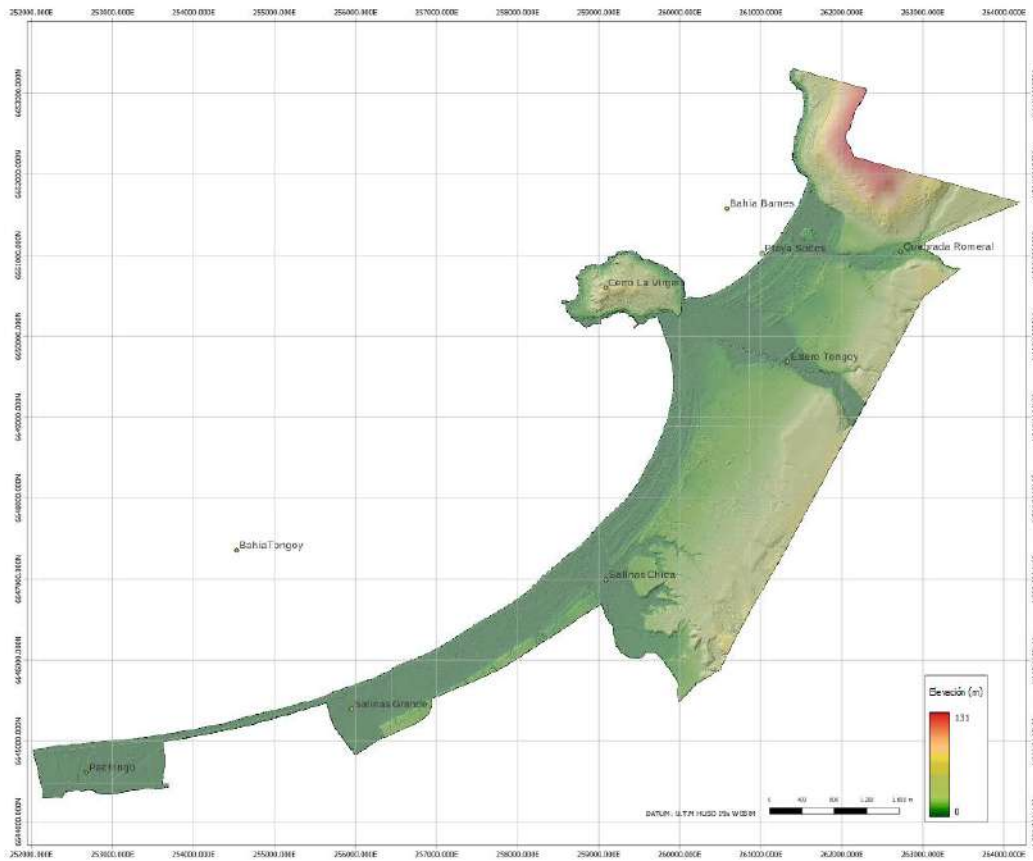


Figura 8-43 Modelo digital de elevación, Localidad de Tongoy. Fuente Elaboración Propia

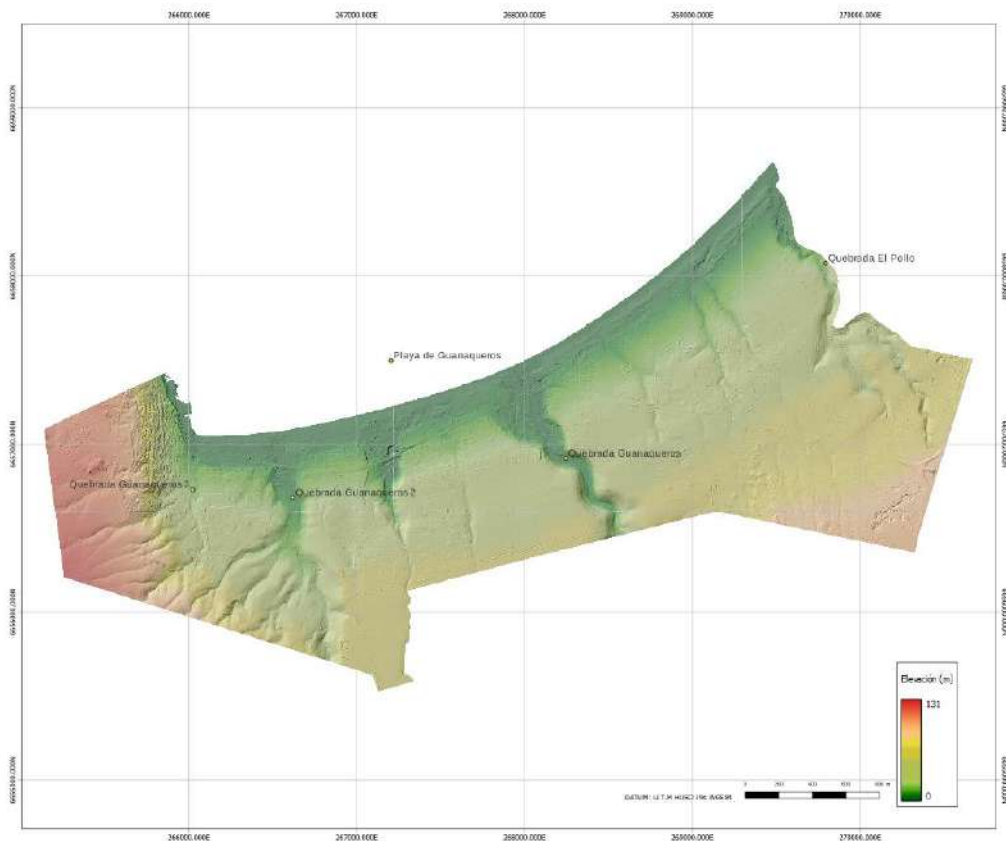


Figura 8-44 Modelo digital de elevación, Localidad de Guañeros Fuente Elaboración Propia

- Datos geométricos

En el caso de los modelos HEC-RAS 1D, es necesario contar con perfiles topo-batimétricos que representen las distintas secciones del cauce. En la Tabla 8-22 se muestra los datos necesarios para implementar el modelo. Es importante destacar que las secciones transversales o “Cross Sections” fueron adecuadas al ancho de cada cauce. Los tramos intermedios de los cauces fueron interpolados mediante las herramientas disponibles en el software HEC-RAS.

Datos Geométricos						
Datos	Pachingo	Salinas Grande	Salinas Chica	Estero Tongoy	Q. El Romeral	Q. Tongocillo
Cross Section (Spacing Distance) m	350	200	80	200	300	150 - 200
Cross Section (Width) m	700	550	80	400	450	300-500
Contorno Aguas Arriba	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph
Contorno Aguas Abajo	Normal Depth 0,012	Normal Depth 0,005	Normal Depth 0,006	Normal Depth 0,01	Normal Depth 0,01	Normal Depth 0,012

Tabla 8-22 Datos geométricos de las cuencas de estudio

A continuación, se muestran los modelos generados para cada cauce:

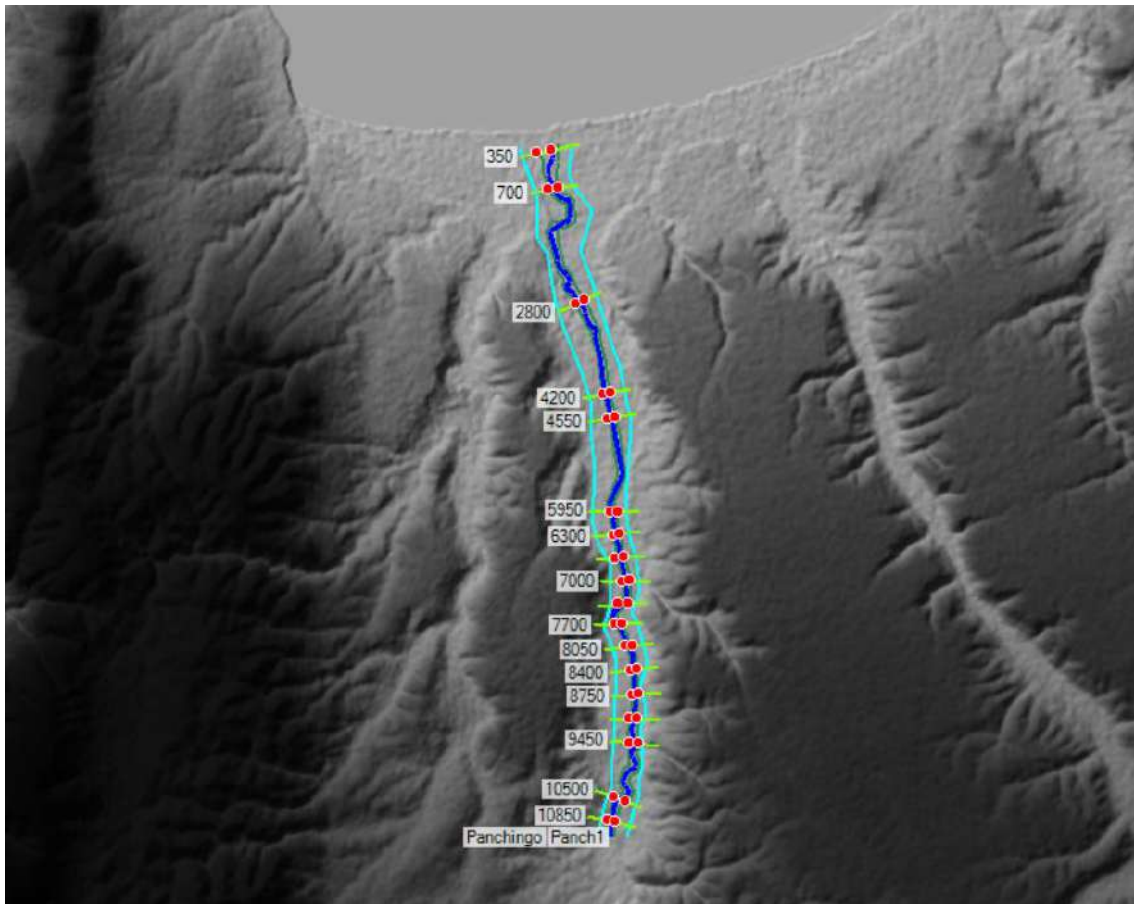


Figura 8-45 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada Pachingo secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia



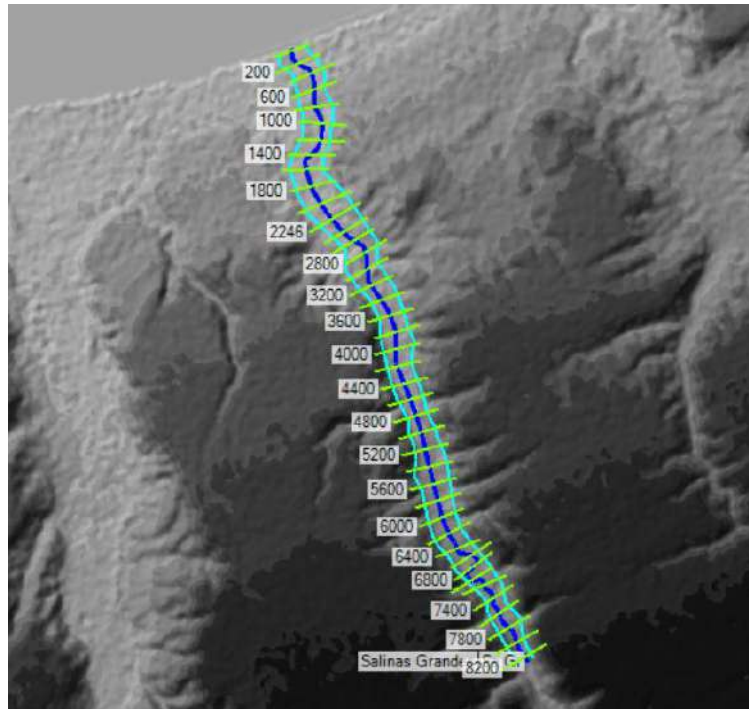


Figura 8-46 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada Salinas Grande secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia

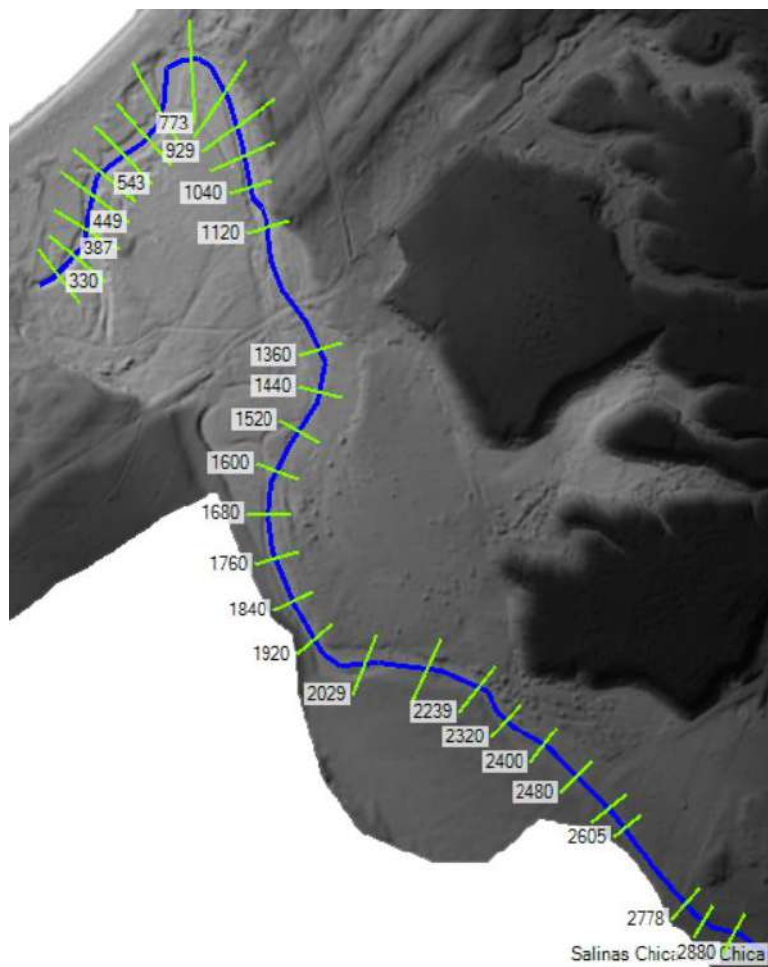


Figura 8-47 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada Salinas Chica secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia



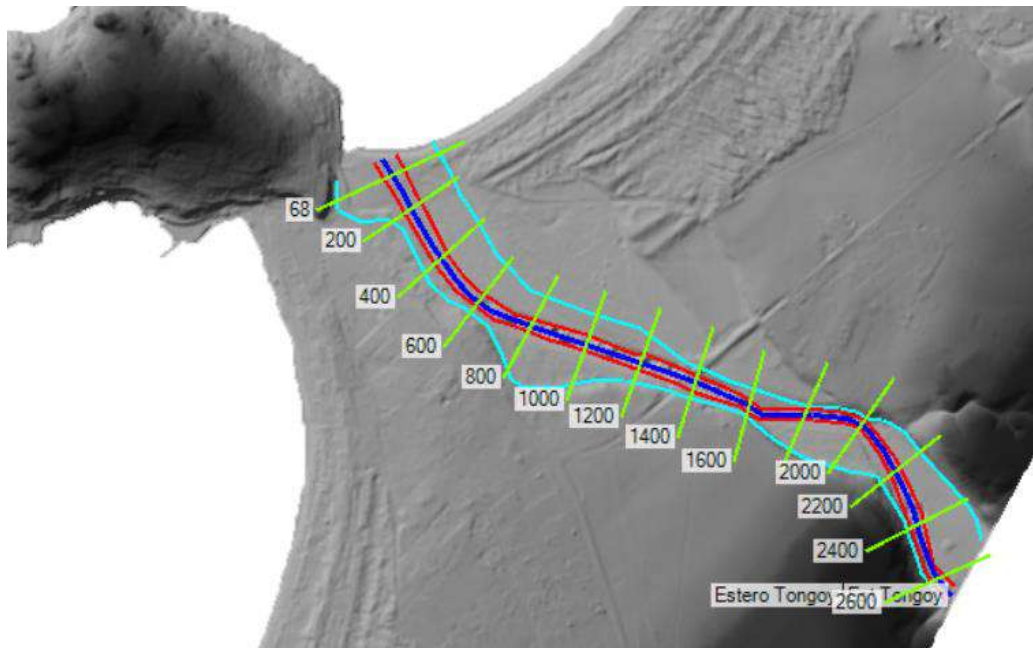


Figura 8-48 Configuración del modelo hidráulico 1D para Estero Tongoy secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia

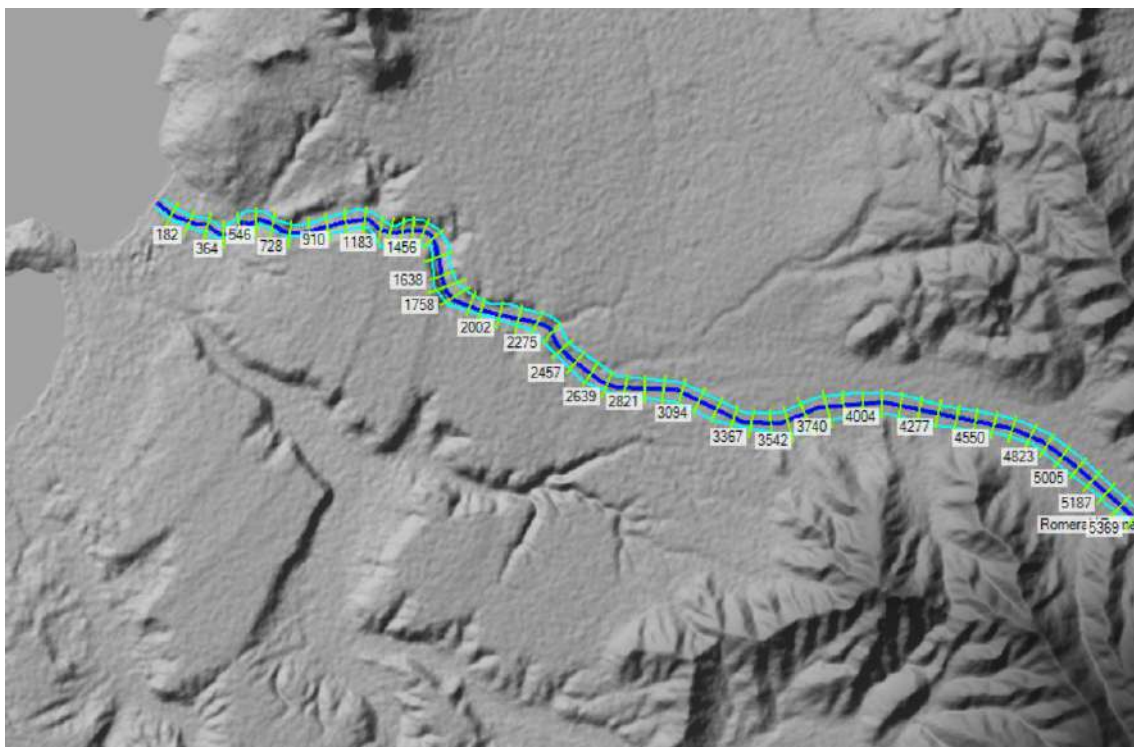


Figura 8-49 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada El Romeral secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia

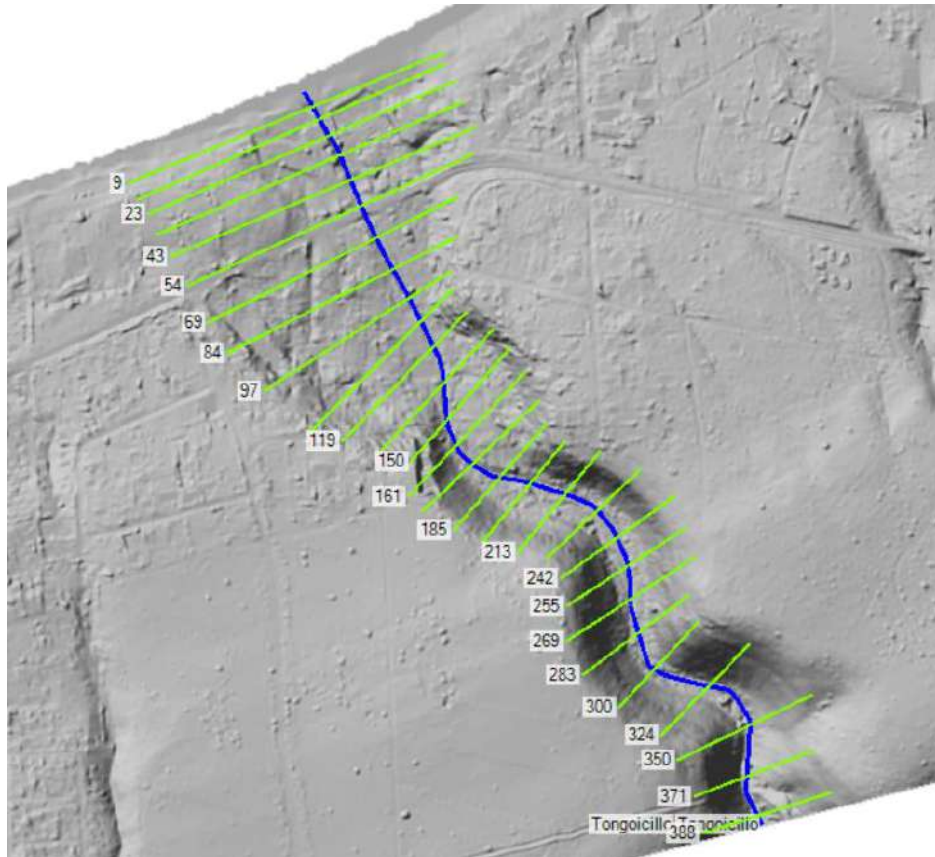


Figura 8-50 Configuración del modelo hidráulico 1D para Quebrada Tongoiçillo secciones transversales al flujo (verde) y modelo digital de elevación. Fuente: Elaboración propia

- Condiciones de contorno y régimen de flujo

Para los fines del proyecto, debido a que se busca obtener la superficie máxima de inundación en el escenario más desfavorable, es suficiente con desarrollar un modelo en estado no transitorio (estacionario), ya que basta con introducir las condiciones generales del flujo, las condiciones de frontera y los caudales esperados para los diferentes periodos de retorno que representan los picos de los eventos extremos. Estas condiciones ofrecerán una representación adecuada de la superficie máxima inundable en cada caso.

Debido a que no se conoce a priori el régimen de flujo, se realizaron las modelaciones considerando un régimen mixto, ya que la modelación en este tipo de régimen cubre tanto los flujos de tipo torrencial como los flujos de tipo río, los cuales pueden darse en distintas direcciones de flujo y generar diferentes superficies de inundación, por lo que considerar ambos dará un mayor espectro con respecto a los posibles efectos de las inundaciones en el área de estudio.

En las áreas de los cauces se definieron como condiciones de frontera, una frontera superior y una frontera inferior. Las fronteras superiores corresponden a secciones conocidas de las quebradas y los flujos de aguas determinados por los caudales máximos con la condición "Flow Hydrorgaph", que simula un flujo intenso de escorrentía y esteros modelados. La frontera inferior (aguas abajo) se delimitó considerando la desembocadura de las quebradas y estero en el mar.

Se definieron como condiciones de frontera valores de calado normal. Esta condición de contorno requiere la introducción de la pendiente de la línea de energía, a partir de la cual HEC-RAS calcula el calado normal. En la práctica, como aproximación, esta pendiente puede sustituirse por la pendiente del lecho del cauce. Dicho cálculo fue realizado para las tres secciones correspondientes a las fronteras del modelo, cuyos valores se presentan a continuación.

Condiciones de frontera						
Ubicación	Pachingo	Salinas Grande	Salinas Chica	Estero Tongoy	Q. El Romeral	Q. Tongocillo
Contorno Aguas Arriba	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph	Flow Hydrograph
Contorno Aguas Abajo	Normal Depth 0,012	Normal Depth 0,005	Normal Depth 0.006	Normal Depth 0,01	Normal Depth 0,01	Normal Depth 0,012

Tabla 8-23 Condiciones de frontera para el modelo hidráulico. Fuente: Elaboración propia

- Parámetros del modelo

Con respecto a los parámetros del modelo, fue necesario definir una serie de valores con el objetivo de tener una mejor caracterización del medio a modelar, específicamente en relación al coeficiente de rugosidad del terreno (n). Para caracterizar la rugosidad se utilizó el coeficiente de Manning, presentado por el ingeniero irlandés Robert Manning. Éste describe la resistencia al flujo de un determinado material o uso del suelo y, por lo tanto, su capacidad de transporte. Cuanto más alto es su valor, más resistencia al flujo presentará la superficie de contacto con la corriente de agua.

La metodología a seguir para caracterizar la rugosidad del terreno corresponde a la asignación del coeficiente de Manning a los diferentes usos de suelo existentes en la zona de estudio. La relación entre los usos de suelo y el valor del coeficiente de Manning se estableció por medio de los valores empíricos calculados (Chow, 1959) (Tabla 8-24).

Los usos de suelo presentes en el área de estudio y sus respectivos coeficientes de Manning son:

Usos de suelo	Coficiente (n)
Afloramientos rocosos	0,05
Areas sobre límite vegetacion	0,05
Areas Urbanas-Industriales	0,013
Cajas de Ríos	0,035
Matorrales	0,05
Cuerpos de Agua	0,035

Tabla 8-24 Coeficientes de rugosidad (n) asociados a los usos de suelo presentes; fuente: (Chow, 1959)

Para la aplicación de dichos coeficientes al modelo HEC-RAS 1D, dentro de la cual se le asignó un valor del coeficiente a cada uno de los usos. Para el caso de estas quebradas, esteros y cauces se ha utilizado en las cajas de centrales o eje del río un coeficiente de 0,035 y en los bordes del cauce se ha considerado el uso de suelo de matorrales, que considera un coeficiente  $n = 0,05$ .

- Condiciones de flujo

La modelación se llevará a cabo utilizando los caudales máximos anuales obtenidos a través de la modelación hidrológica, considerando 2 escenarios de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia (periodos de retorno de 2, 50 y 100 años) (Tabla 8-21).

### 8.2.5. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la modelación de inundaciones obtenida para los caudales con 2 y 100 años de periodo de retorno, considerando que no existen grandes diferencias entre los periodos de retorno no considerados (50 años).

#### 8.2.5.1. PANCHINGO

- Superficie máxima de inundación

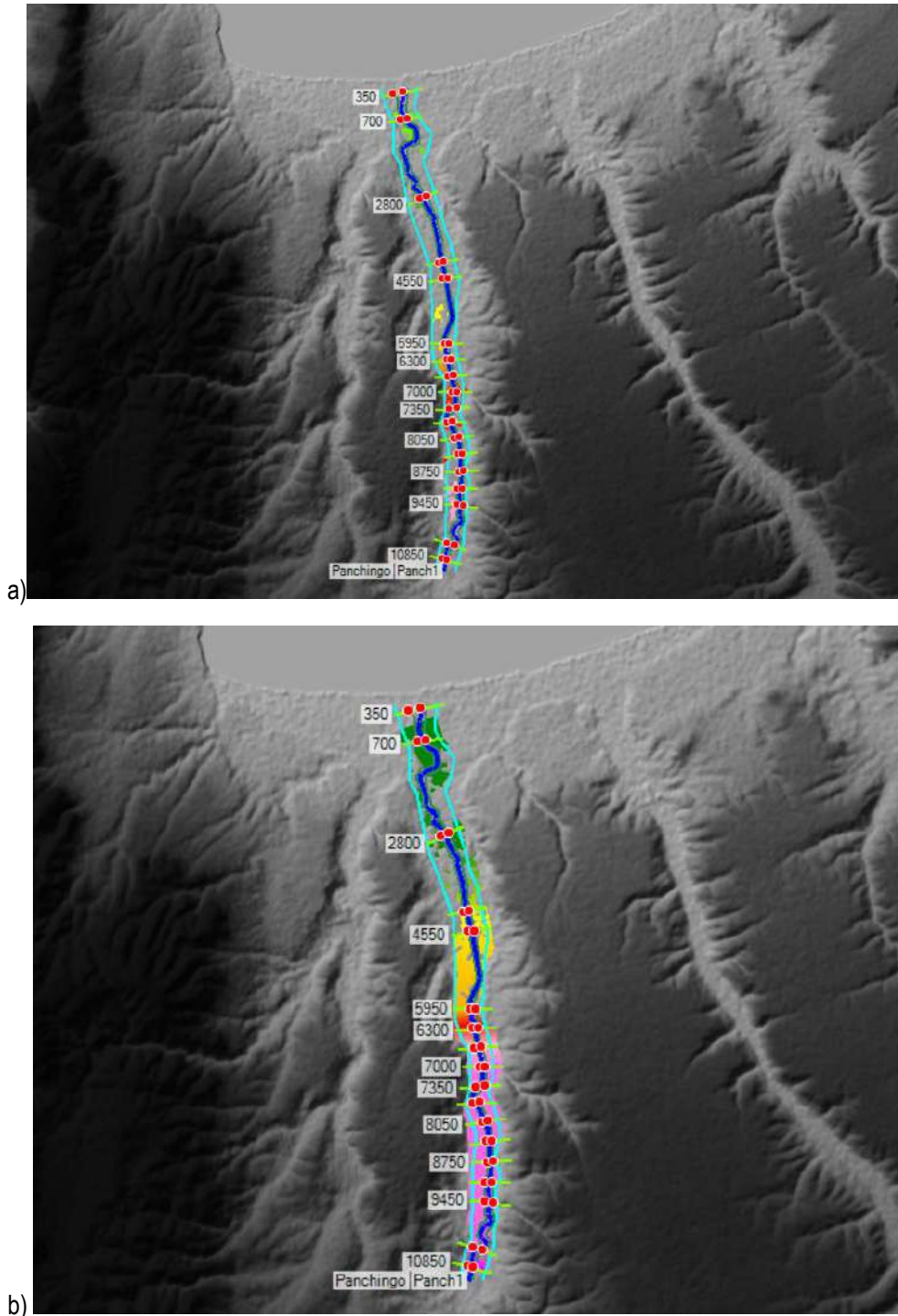


Figura 8-51 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años.  
Fuente: Elaboración propia



### 8.2.5.2. SALINAS GRANDES

- Superficie máxima de inundación

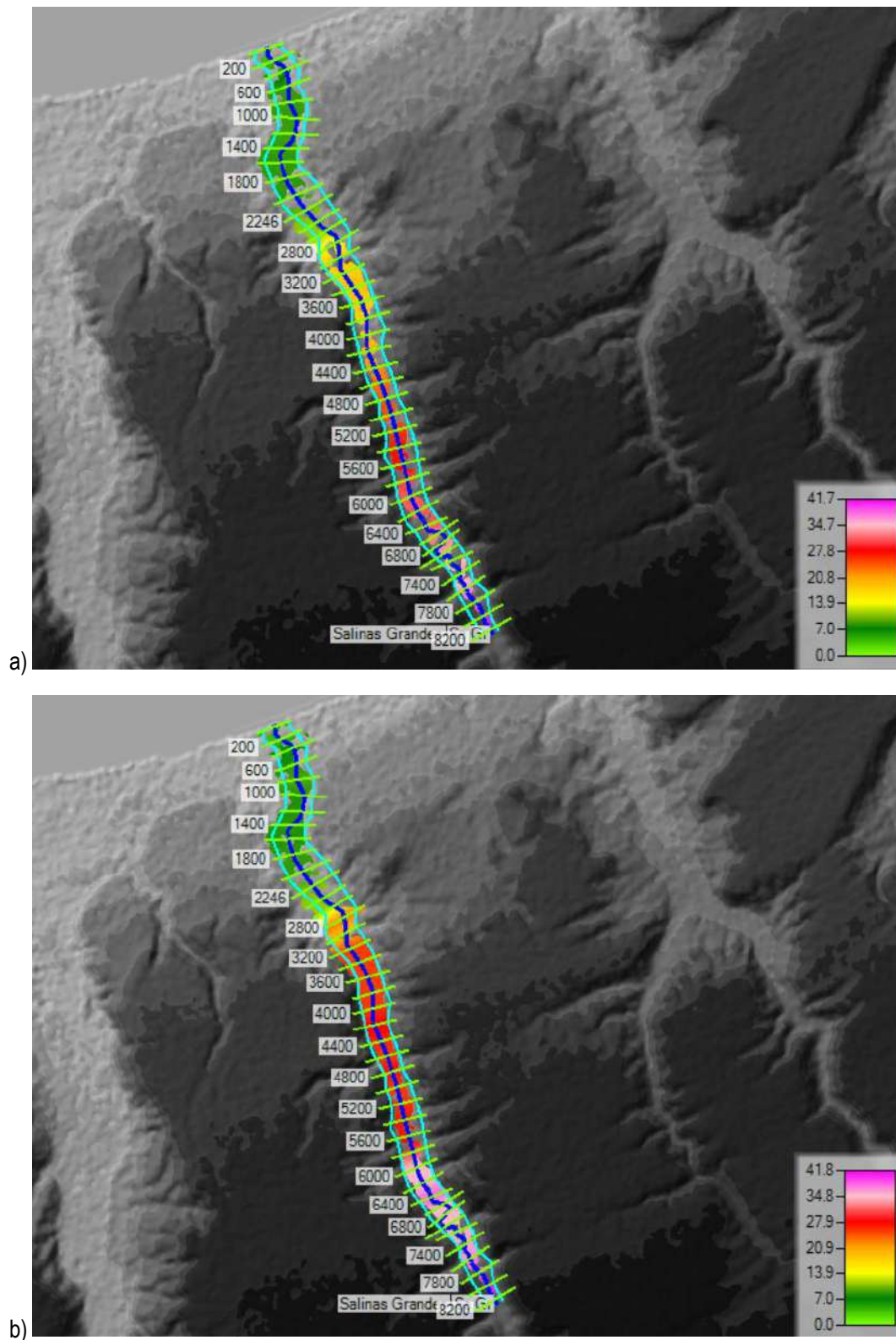
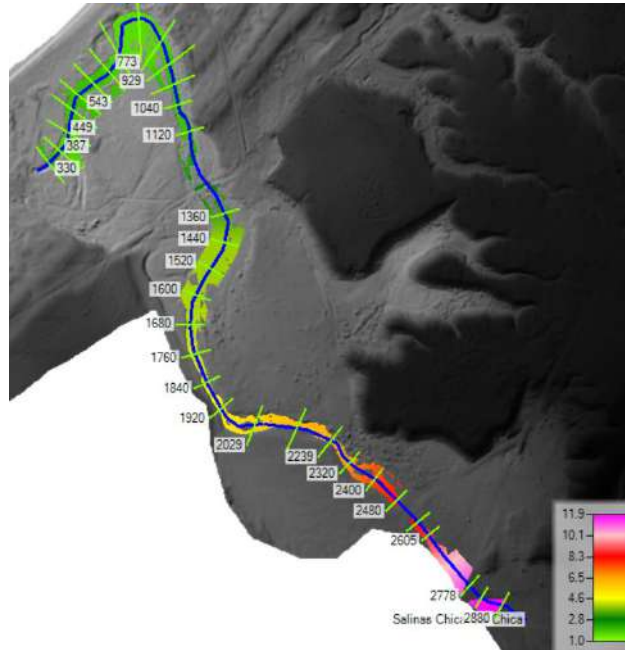


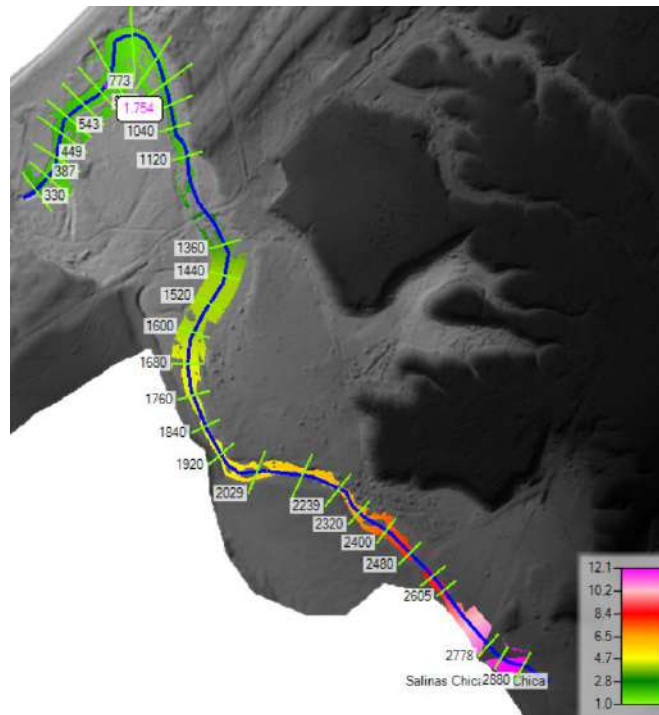
Figura 8-52 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años.  
Fuente: Elaboración propia

### 8.2.5.3. SALINAS CHICA

- Superficie máxima de inundación



a)



b)

Figura 8-53 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años.  
Fuente: Elaboración propia



### 8.2.5.4. ESTERO TONGOY

- Superficie máxima de inundación

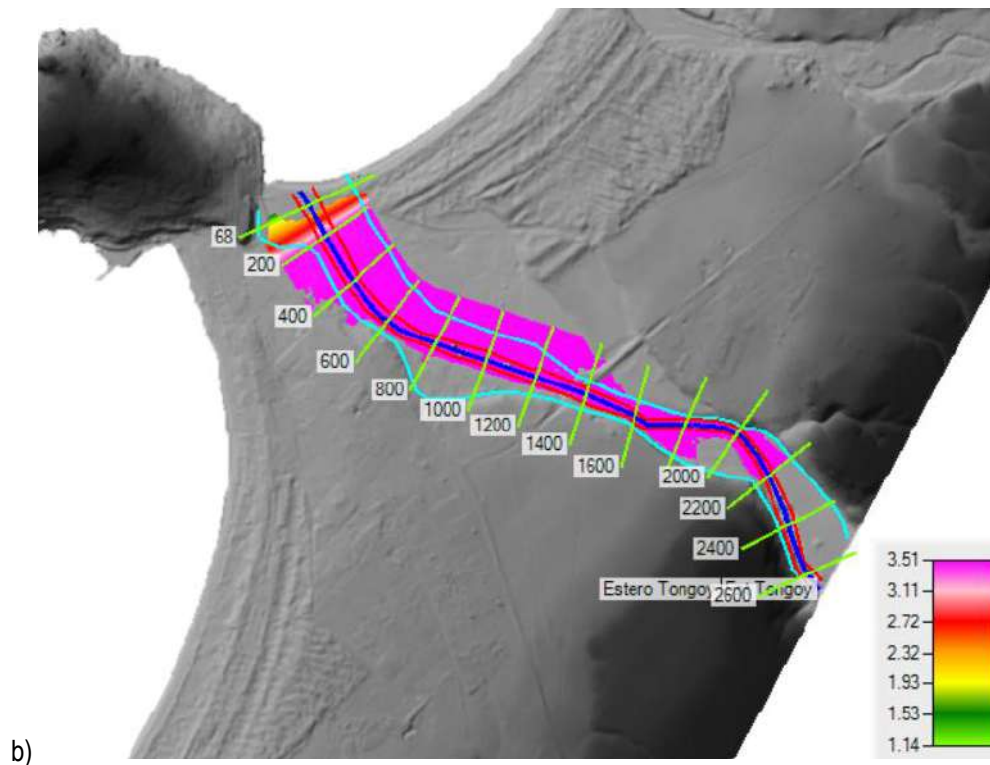
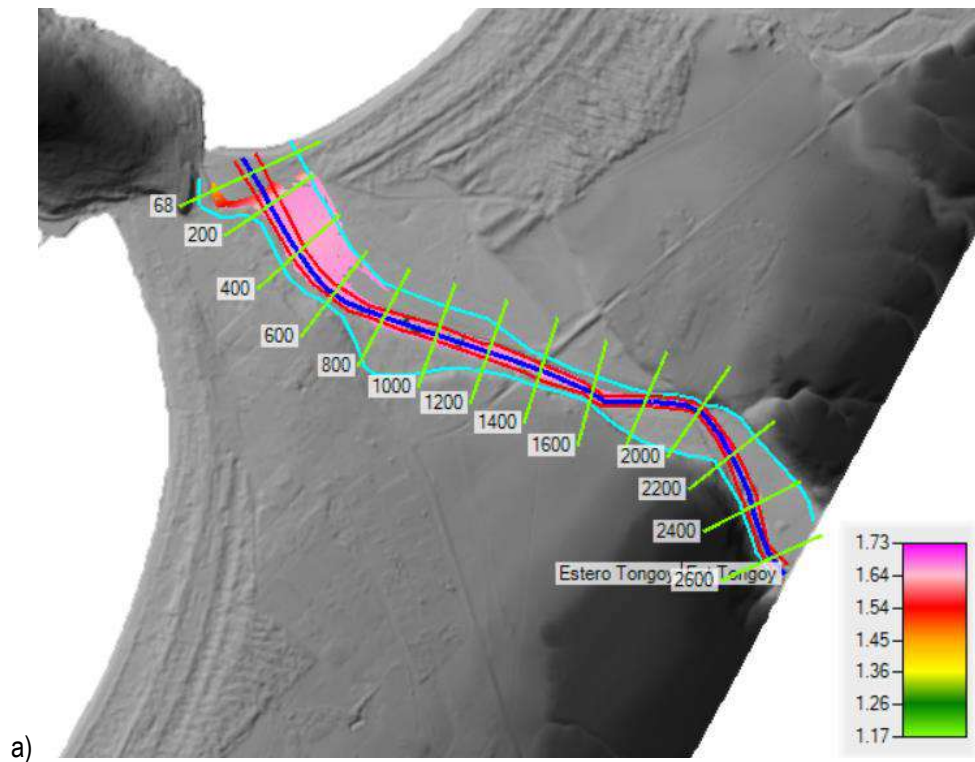
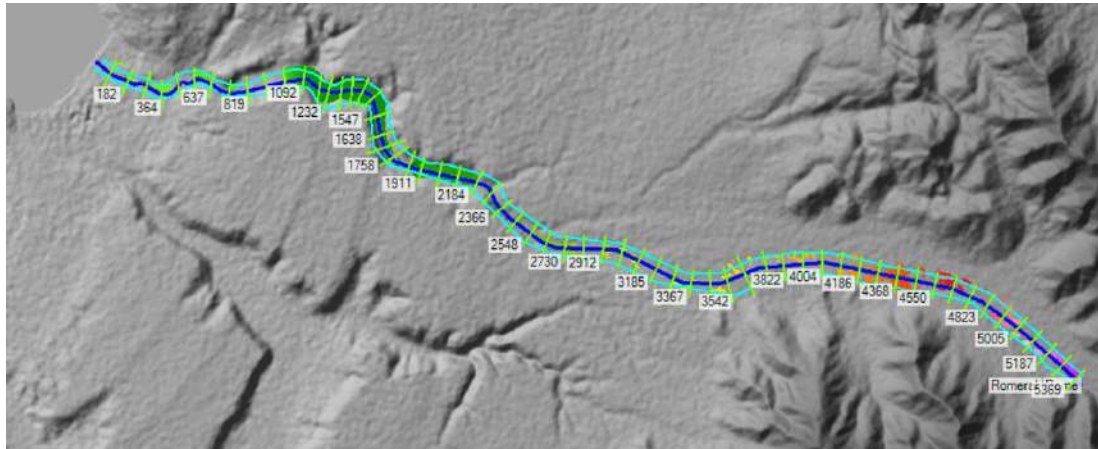


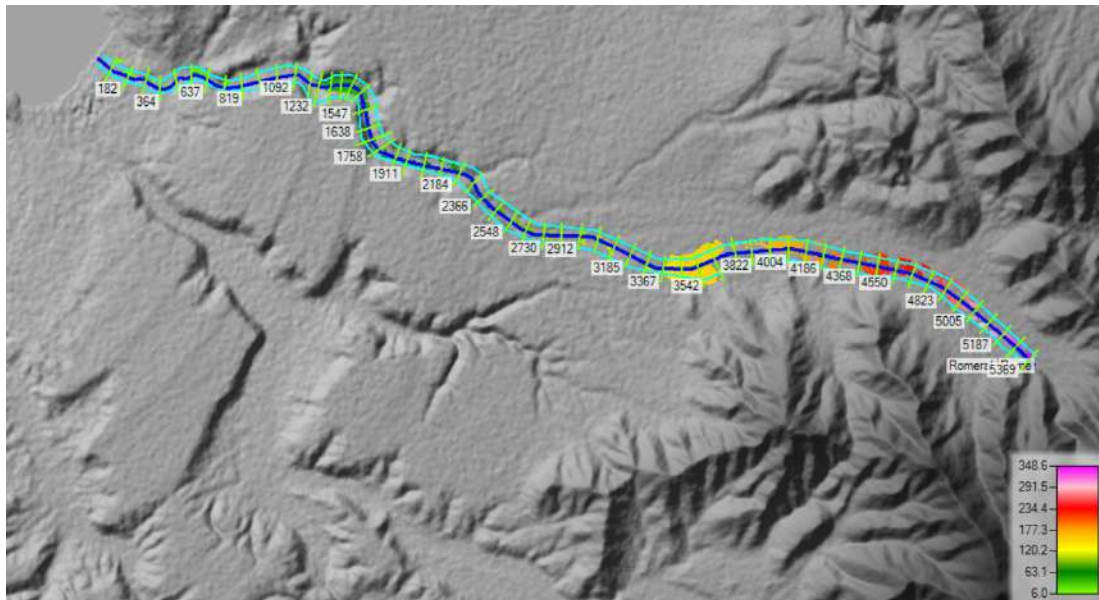
Figura 8-54 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años.  
Fuente: Elaboración propia

### 8.2.5.5. QUEBRADA EL ROMERAL

- Superficie máxima de inundación



a)

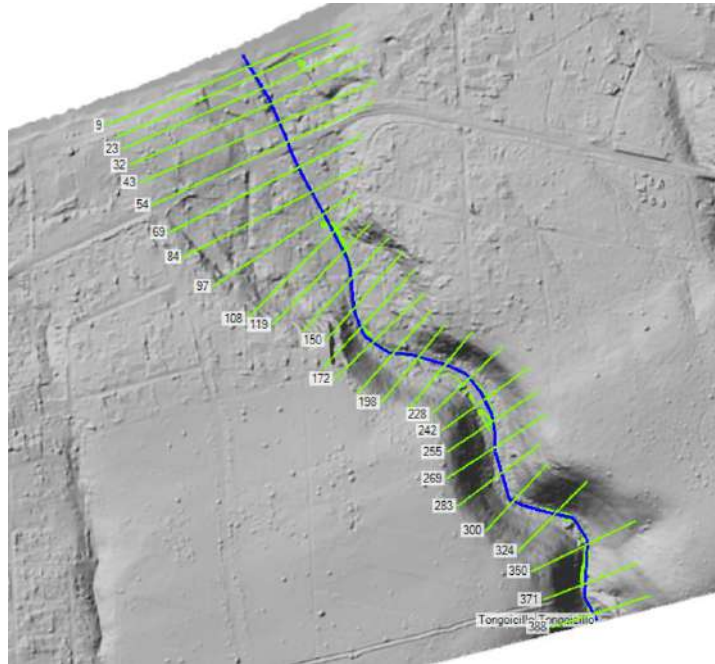


b)

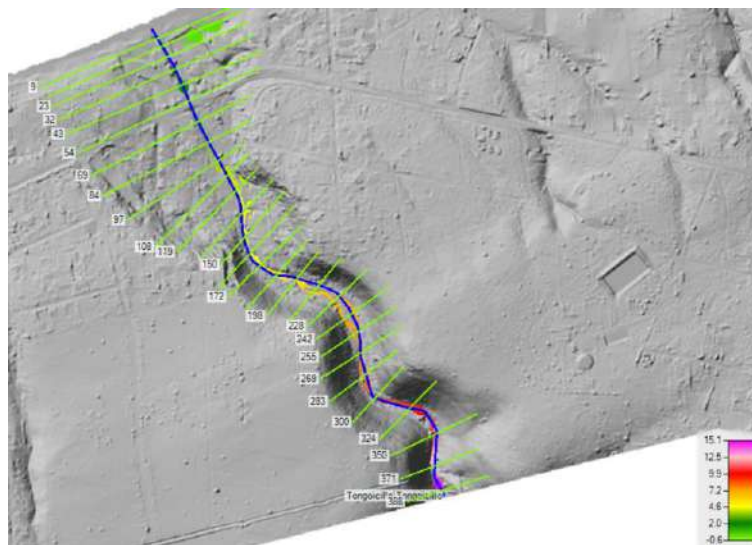
Figura 8-55 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años.  
Fuente: Elaboración propia

### 8.2.5.6. QUEBRADA TONGOICILLO

- Superficie máxima de inundación



a)



b)

Figura 8-56 Superficie máxima de inundación obtenida para los diferentes periodos de retorno, a) T=2 años y b) T=100 años.

Fuente: Elaboración propia

### **8.2.6. CONCLUSIONES**

De acuerdo a los resultados observado se puede concluir que, para todos los cauces, existe inundaciones que no sobrepasan los límites urbanos en sus condiciones más desfavorables. Es de especial atención el Estero Tongoy, ya que su crecida es de menor caudal que algunas quebradas, pero en su desembocadura hay un área de zona urbana, con importantes equipamientos, como es el Tenencia de Carabineros. Las Quebradas en general, al poseer condiciones de flujo torrenciales, no permanentes y con un grado de permeabilidad importante en sus suelos, hace que sus superficies de inundación sean menores, terminando generalmente en la desembocadura con pequeños humedales que permiten disminuir las velocidades de flujo.

## 9. ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

El objetivo final del Estudio de Riesgos se puede sintetizar en la necesidad de establecer una propuesta de zonificación que permita establecer las restricciones necesarias para disminuir el riesgo de la población ante los peligros naturales existentes en la zona de estudio. La definición de las áreas de riesgo se realizó a través de un proceso extenso basado en los resultados de las etapas de diagnóstico y modelación de riesgos, los cuales permitieron conocer los diferentes peligros que afectan a la zona de estudio y las zonas propensas a ser afectados por ellos. Estas zonas fueron definidas con base en los lineamientos establecidos en la OGUC, Artículo 2.1.17, bajo los cuales se establece que las áreas de riesgo se determinarán con base en la siguiente clasificación:

1. Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.
2. Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.
3. Zonas con riesgo de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.

Esta zonificación se presenta a continuación:

### 9.1. ÁREAS INUNDABLES O POTENCIALMENTE INUNDABLES (AR-1)

Apartado 1 del artículo 2.1.17 de la OGUC: Zonas inundables o potencialmente inundables, debido a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados.

Con respecto a las áreas de riesgo, para el área de estudio se establece una zonificación basada en los resultados del estudio de modelación hidrológica-hidráulica, en el cual se estableció una superficie máxima de inundación con base en la modelación de crecidas para caudales extremos, se tomaron para esto, los resultados de la modelación para el escenario más desfavorable, en este caso, los caudales máximos modelados para un periodo de retorno de 100 años. Aunado a esto, se consideraron para la definición de las áreas de riesgo por inundación, los resultados presentados como parte del Plan Regulador Comunal de Coquimbo 2019 y la Actualización del Estudio de Riesgos Bahía de Coquimbo (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018), para los cauces de cauces la Quebrada Peñuelas, Estero Culebrón, Quebrada Aguas de Romero, Quebrada Los Chines y Quebrada los Panules ubicadas en la localidad de Coquimbo. En dicho estudio, se llevó a cabo la modelación hidrológica-hidráulica de dichas quebradas para distintos periodos de retorno. Con lo que respecta a la presente propuesta, se consideraron únicamente las superficies máximas de inundación para el periodo de con de retorno de 100 años. El resultado compilado de las áreas inundables o potencialmente inundables para las localidades de Coquimbo, Tongoy y Guanaqueros se muestra a continuación (Figura 9-1, Figura 9-2, Figura 9-3).



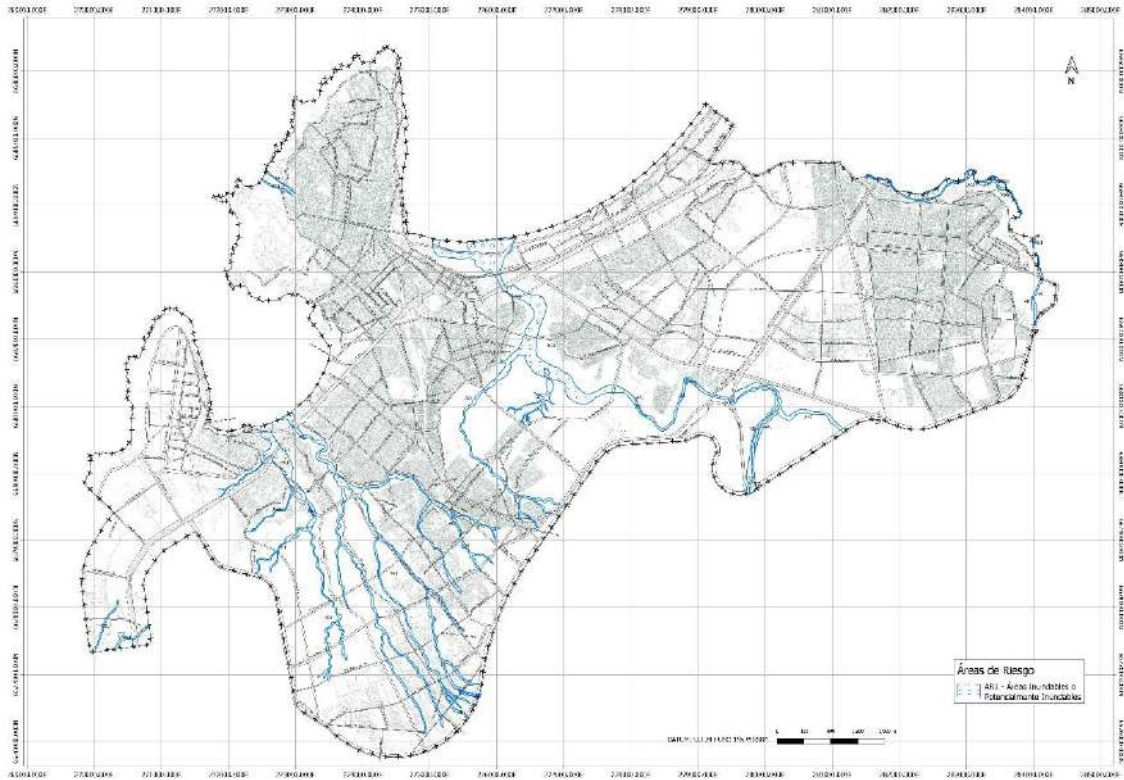


Figura 9-1 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables (AR-1), Localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

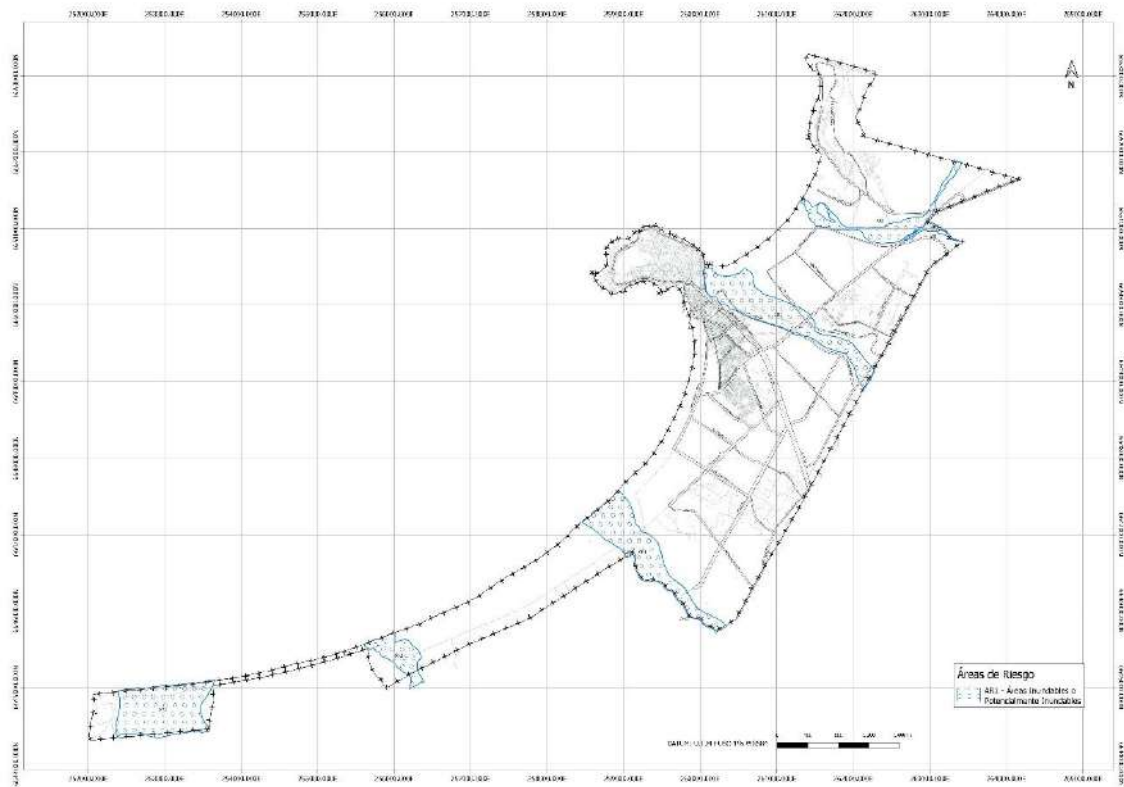


Figura 9-2 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables (AR-1), Localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia



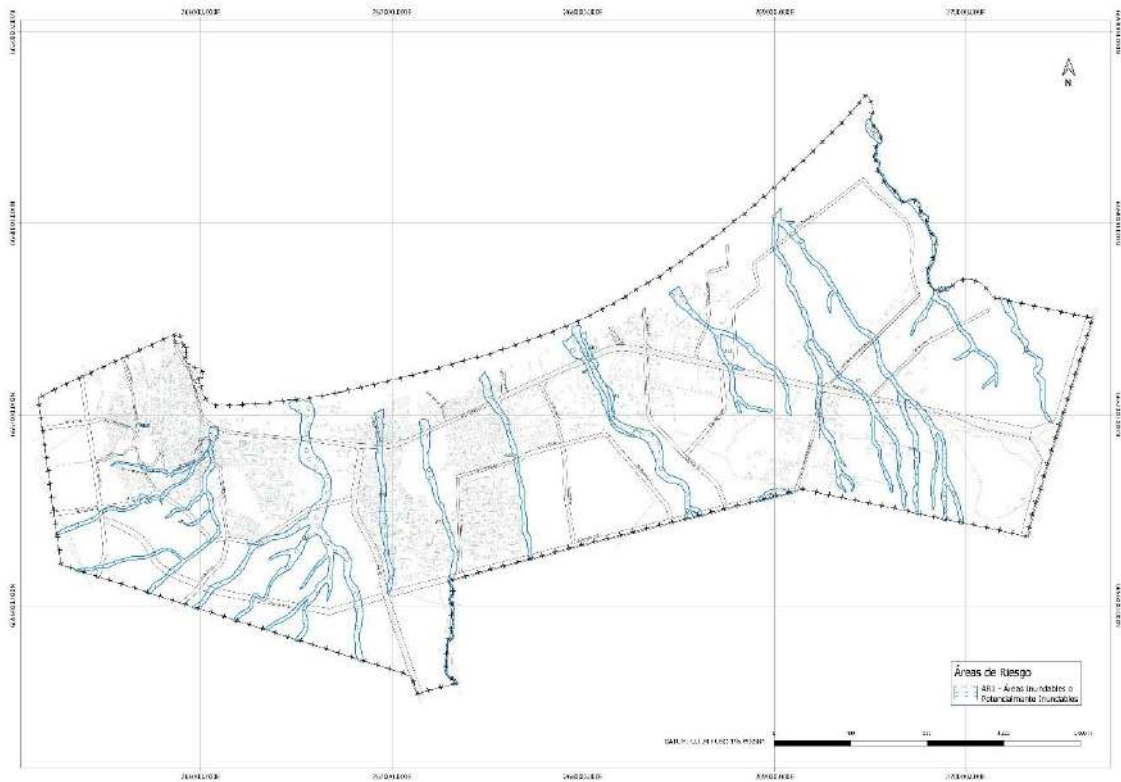


Figura 9-3 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables (AR-1), Localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia

En el cuadro e ilustraciones siguientes se cuantifican y grafican aquellas áreas que se encuentran susceptibles al riesgo de inundación en Coquimbo y las localidades de Guanaqueros y Tongoy.

Localidad	Total Área Inundable (has)	Área Urbana Consolidada (has)	Área Urbana Consolidada inundable (has)
Coquimbo	449,58	3600	67,84
Tongoy	284,49	288	18,06
Guanaqueros	58,27	218	14,67
TOTAL	746,97	4106	89,23

Tabla 9-1 Áreas inundables o potencialmente inundables Fuente: Elaboración propia.

### 9.1. ÁREAS INUNDABLES O POTENCIALMENTE INUNDABLES POR MAREMOTOS (AR-2)

Para determinar cuáles son los sectores susceptibles de ser inundados en caso de un maremoto, se consideraron los antecedentes históricos disponibles, principalmente asociados a dos estudios de modelación realizados en 2008 y 2018 (Infracon S.A., 2008), (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018). Dentro de estos estudios se determinaron simulaciones numéricas a través de modelos de propagación de ondas. Las simulaciones se basaron en la modelación de un evento hipotético con una dislocación de 7 metros y una longitud de 370 km, situado frente a las costas de la región de Coquimbo, considerado como el evento más desfavorable posible para el área (Equivalente a un sismo MW=8.7). Igualmente, se utilizaron como referencia inicial, magnitudes de terremoto iguales o superiores a Mw 8.8, con base en el evento chileno del 27 de febrero de 2010. Se evaluaron tres escenarios con áreas de ruptura localizadas al norte, al sur y una ruptura que incorpora ambas bahías. El escenario denominado 1730-A,

corresponde a un terremoto cuya ruptura incluye ambas bahías proyectándose en dirección sur y una magnitud de  $M_w = 9.1$ . El escenario 1730-B, se asocia a un terremoto que ocurre al sur del área de estudio sin incluir a las bahías con  $M_w = 9.0$  y finalmente, el escenario 1922, corresponde a un terremoto que ocurre al norte de las Bahías de Coquimbo y la Herradura, involucrando las rupturas históricas de 1918 y 1922 con  $M_w = 8.8$ .

A partir de lo anterior, los autores de cada uno de los modelos numéricos definieron categorías de susceptibilidad del territorio ante los eventos de tsunami. En primer lugar, los resultados del modelo realizado en 2008 se clasificaron utilizando criterios históricos, geomorfológicos e interpretación de los resultados de la modelación. A partir de esto, se definieron las siguientes categorías de zonificación de susceptibilidad de inundaciones por maremotos.

- Zonas de Susceptibilidad Muy Alta: sectores ubicados bajo la cota 8 m.
- Zonas de Susceptibilidad Alta: sectores ubicados entre las cotas 8 y 12 m.
- Zonas de Susceptibilidad Moderada: sectores ubicados entre las cotas 12 y 16 m.

Se definieron las Áreas Inundables o potencialmente inundables por maremotos (AR2) a las zonas de susceptibilidad alta y muy alta mencionadas anteriormente.

Por otra parte, en cuanto al modelo numérico realizado por la Universidad Católica de Chile, estableció para cada escenario una clasificación de la profundidad de inundación en tres rangos: peligro bajo ( $PI < 0.5$  m); peligro medio ( $PI 0.5$  a  $2$  m); y peligro alto ( $PI > 2$  m). Estos rangos de profundidad se asocian con el nivel del agua a la altura de las rodillas o menos (peligro bajo), desde las rodillas a la altura de la cabeza (peligro medio), y sobre la cabeza (peligro alto).

Finalmente, para delimitar las áreas de riesgo por inundación que forman parte de la propuesta, se integraron los resultados de ambas modelaciones, considerando los escenarios más desfavorables para cada caso.

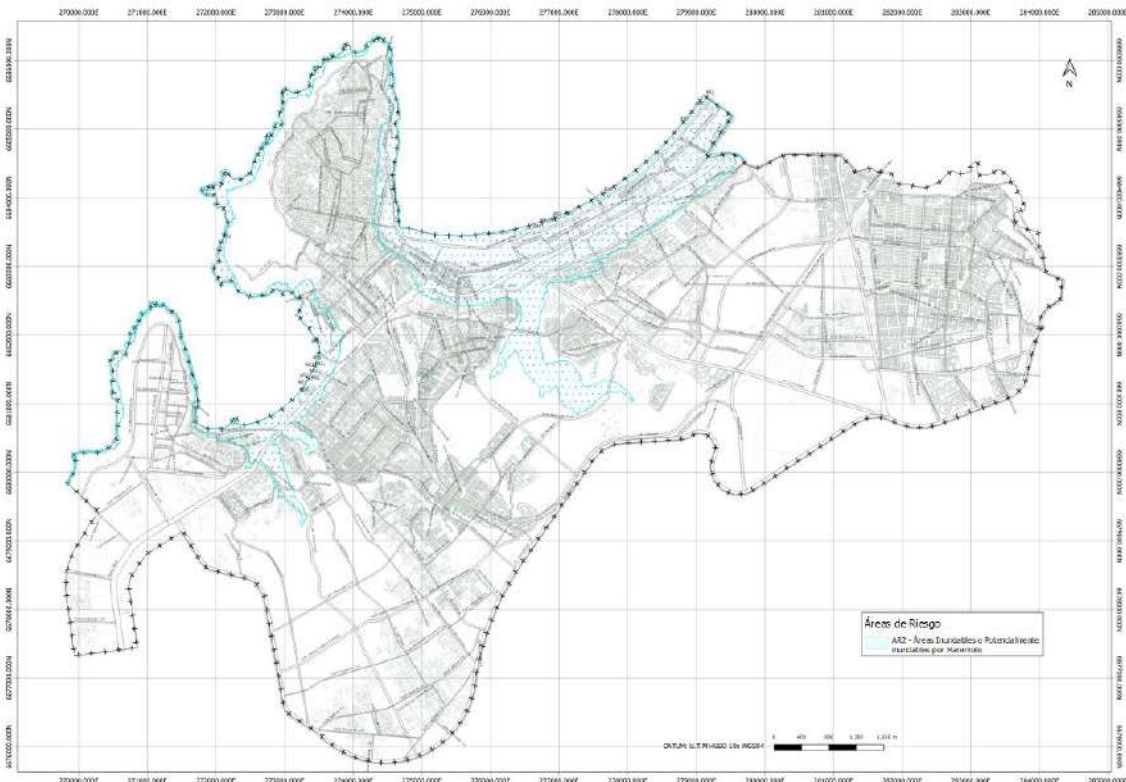


Figura 9-4 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables por maremotos (AR-2), Localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia, (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018) (Infracon S.A., 2008)

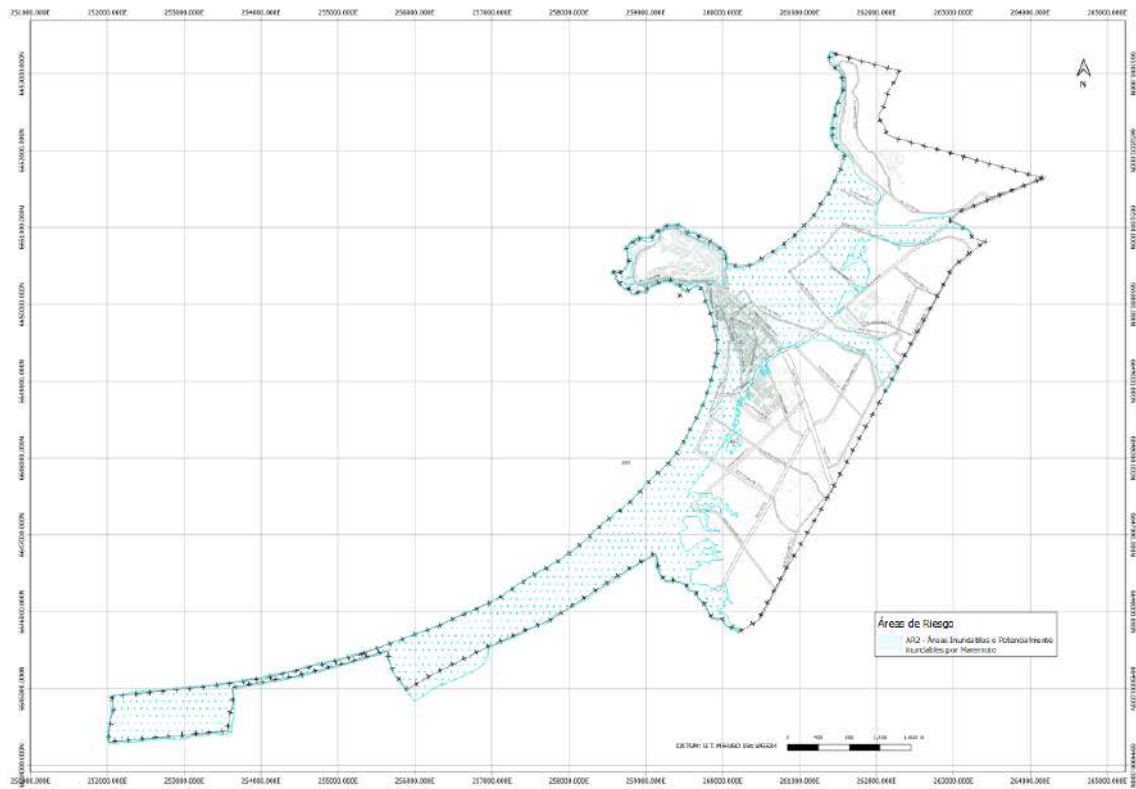


Figura 9-5 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables por maremotos (AR-2), Localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia, (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018) (Infracon S.A., 2008)

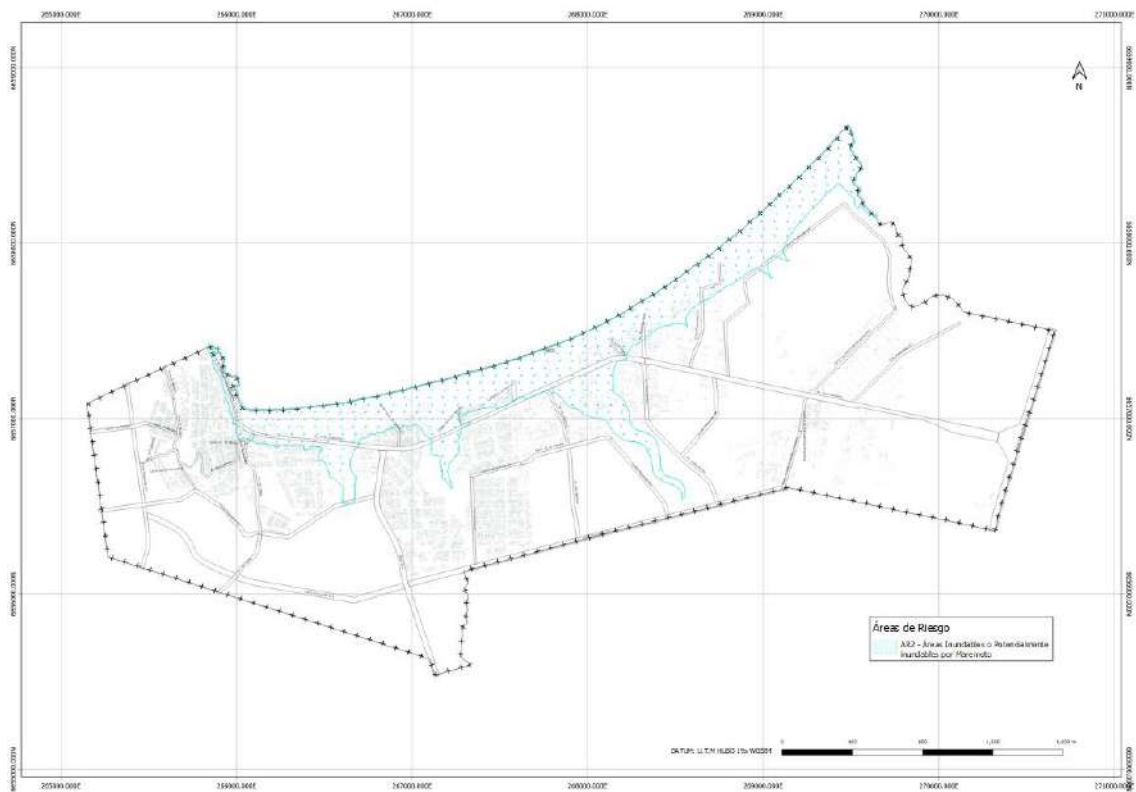


Figura 9-6 Áreas Inundables o Potencialmente Inundables por maremotos (AR-2), Localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia, (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2018) (Infracon S.A., 2008)

En el siguiente cuadro se incluye la cuantificación de aquellas áreas que se encuentran bajo este tipo de riesgo en Coquimbo y las localidades de Tongoy y Guanaqueros.

Localidad	Total Área afecta a Inundación por tsunami (has)	Área Urbana Consolidada (has)	Área Urbana Consolidada afecta a inundación por tsunami (has)
Coquimbo	674,2	3600	546,6
Tongoy	476,3	288	175
Guanaqueros	76,3	218	71
TOTAL	1226,8	4106	792,6

Tabla 9-2 Áreas inundables o potencialmente inundables por Maremoto. Fuente: Elaboración propia en base a Plan.

## 9.2. ÁREAS PROPENSAS A AVALANCHAS Y RODADOS (AR-3)

Las áreas se obtuvieron a través de la aplicación del método indirecto de tipo estadístico multicriterio utilizando álgebra de mapas de factores condicionantes ponderados, considerando como base una combinación de los factores condicionantes de **Pendientes** y **Geología**, así como la **Influencia del drenaje** y los **Usos de suelo**.

Habiendo obtenido los resultados de la modelación de susceptibilidad ante PRM (Figura 8-29, Figura 8-30, Figura 8-31), fué necesario definir un rango de valores con el objetivo de clasificar los valores de susceptibilidad del mapa en diferentes categorías o clases. El rango total del valor de susceptibilidad se obtuvo con base en la diferencia entre el valor máximo observado y el valor mínimo. Finalmente, este rango se dividió en 5 categorías de igual tamaño, a las cuales se les asignó un valor de susceptibilidad basados en las definiciones expuestas en el capítulo 3 (Muy Baja, Baja, Media, Alta, Muy Alta).

El rango de valores de susceptibilidad para el mapa obtenido fue de 3.3 entre el mínimo y el máximo valor de susceptibilidad en el mapa. En este caso el valor mínimo fue de 1 y el máximo de 4.3. Con esto se dividió el mapa en categorías agrupando valores con base en la clasificación presentada en la Tabla 9-3.

La clasificación de los mapas de susceptibilidad se llevó a cabo utilizando el método de cortes naturales (Jenks), el cual es un método de clasificación de datos, dentro del cual, las rupturas de clase o cortes se crean de manera que los valores similares se agrupan mejor, minimizando su desviación media interna y maximizando la desviación media entre clases (Jenks, 1967).

Clasificación	Clase	Susceptibilidad
1 – 1.61	1	Muy baja
1.61 – 2.22	2	Baja
2.22 – 2.83	3	Media
2.83 – 3.44	4	Alta
3.44 – 4.3	5	Muy alta

Tabla 9-3 clasificación de los valores de susceptibilidad en clases. Fuente: Elaboración propia



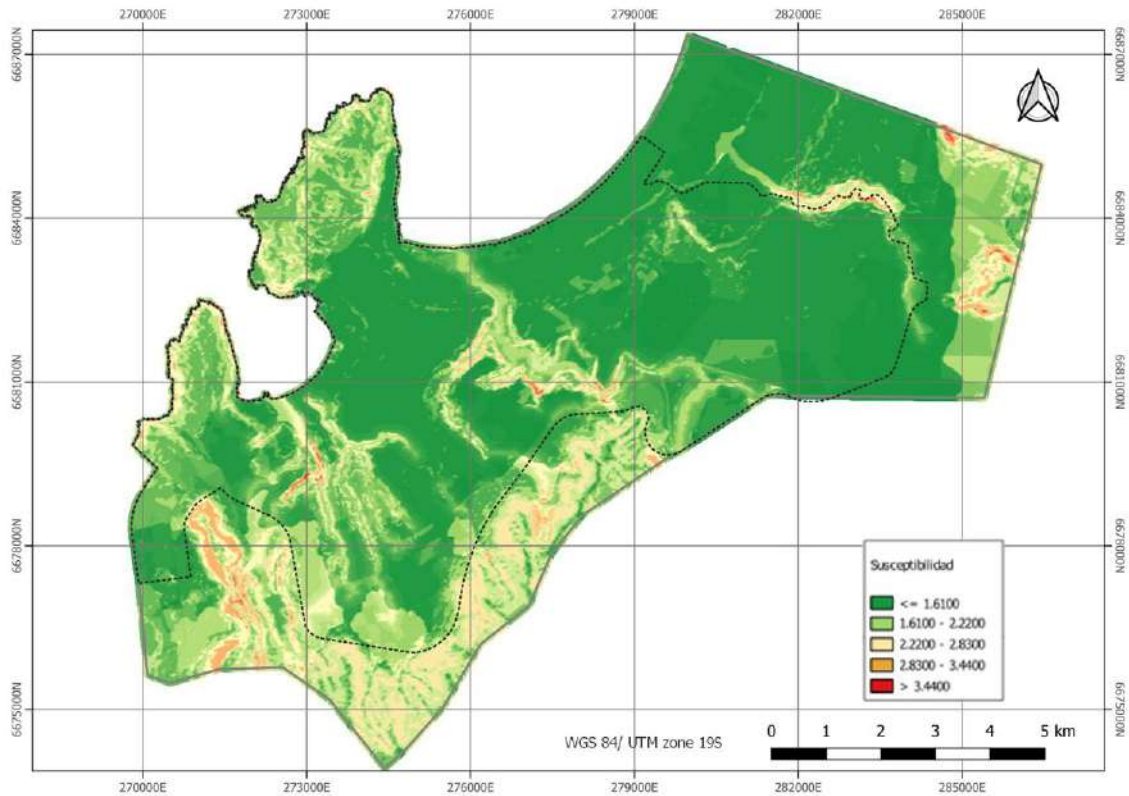


Figura 9-7 Clasificación susceptibilidad áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

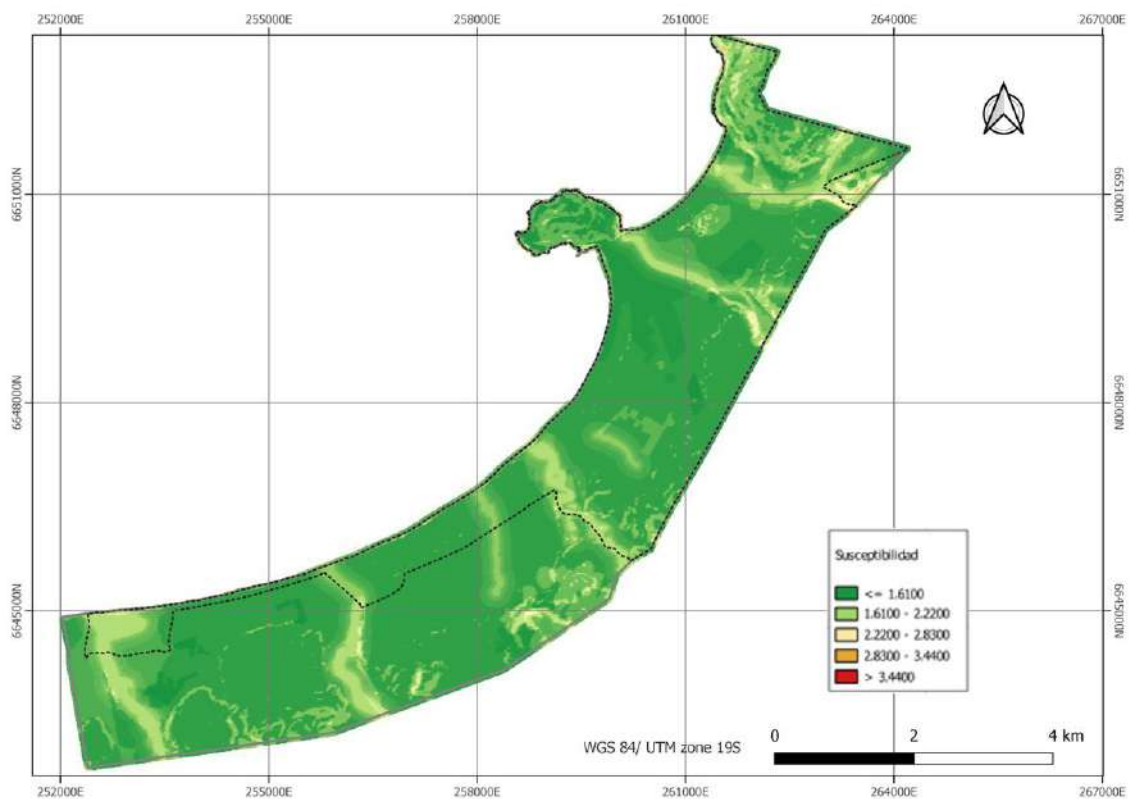


Figura 9-8 Clasificación susceptibilidad áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia

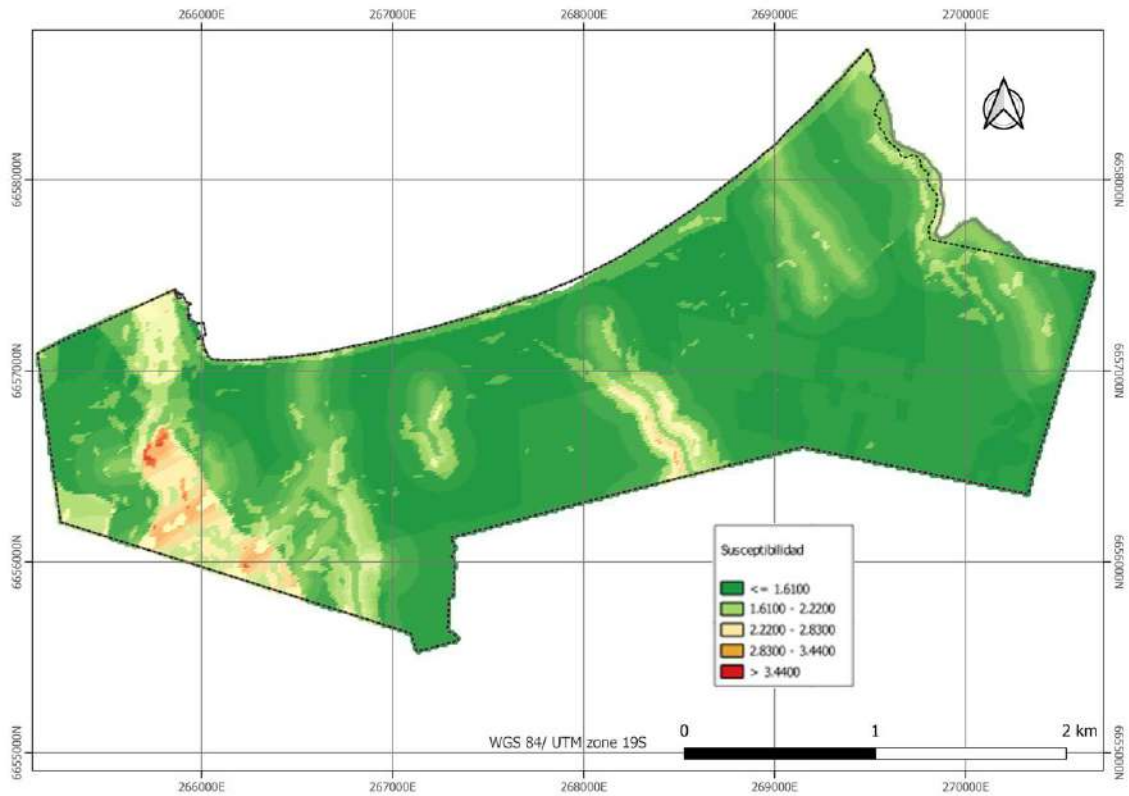


Figura 9-9 Clasificación susceptibilidad áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la zonificación deberá definirse con base en los lineamientos establecidos en el Apartado 2 del artículo 2.1.17 de la OGUC, para la zonificación de “Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas” dentro del PRC Coquimbo, se consideraron únicamente las categorías definidas dentro del mapa de susceptibilidad ante PRM reclasificado con valores de susceptibilidad media, alta y muy alta (3, 4 y 5) y cuyo resultado final se presenta a continuación.



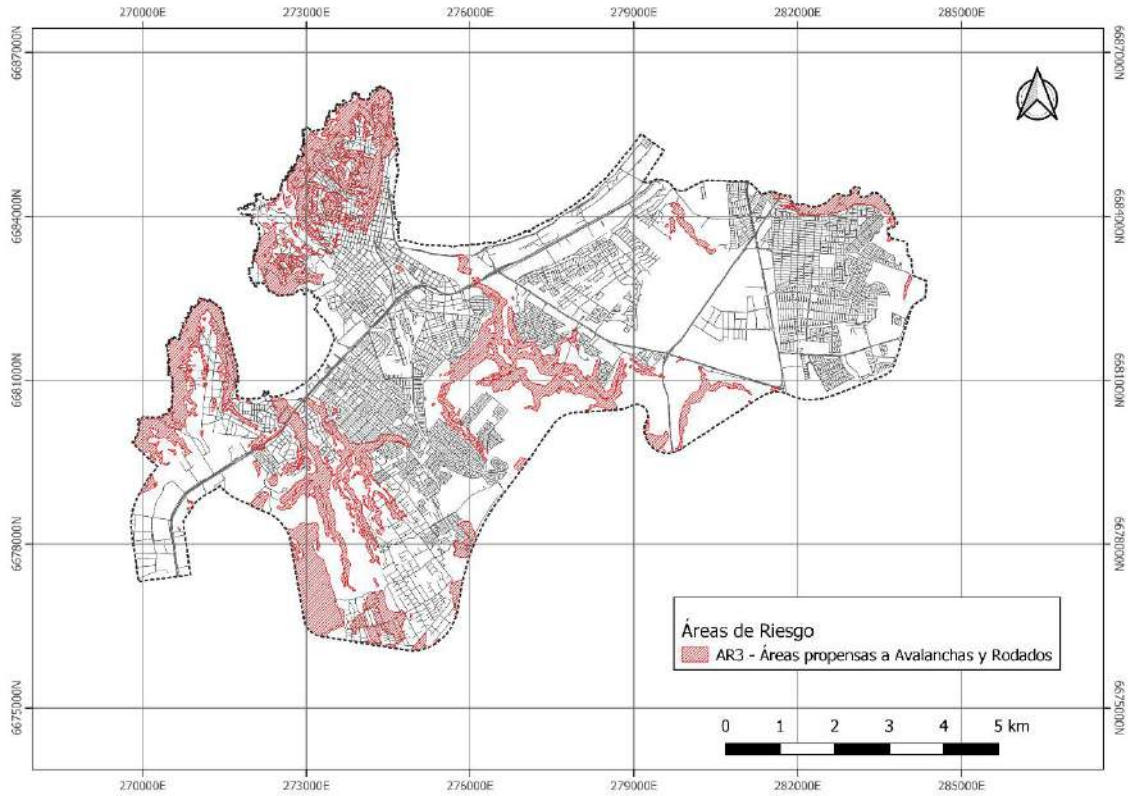


Figura 9-10 Áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Coquimbo. Fuente: Elaboración propia

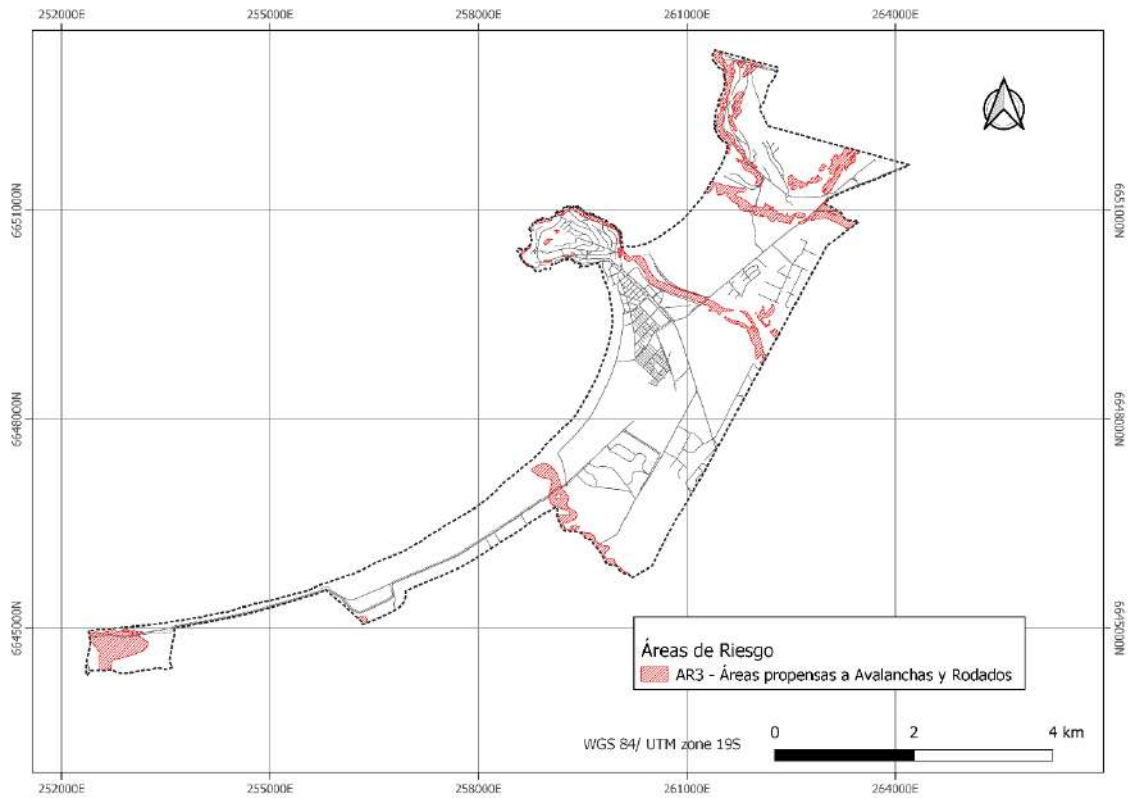


Figura 9-11 Áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Tongoy. Fuente: Elaboración propia

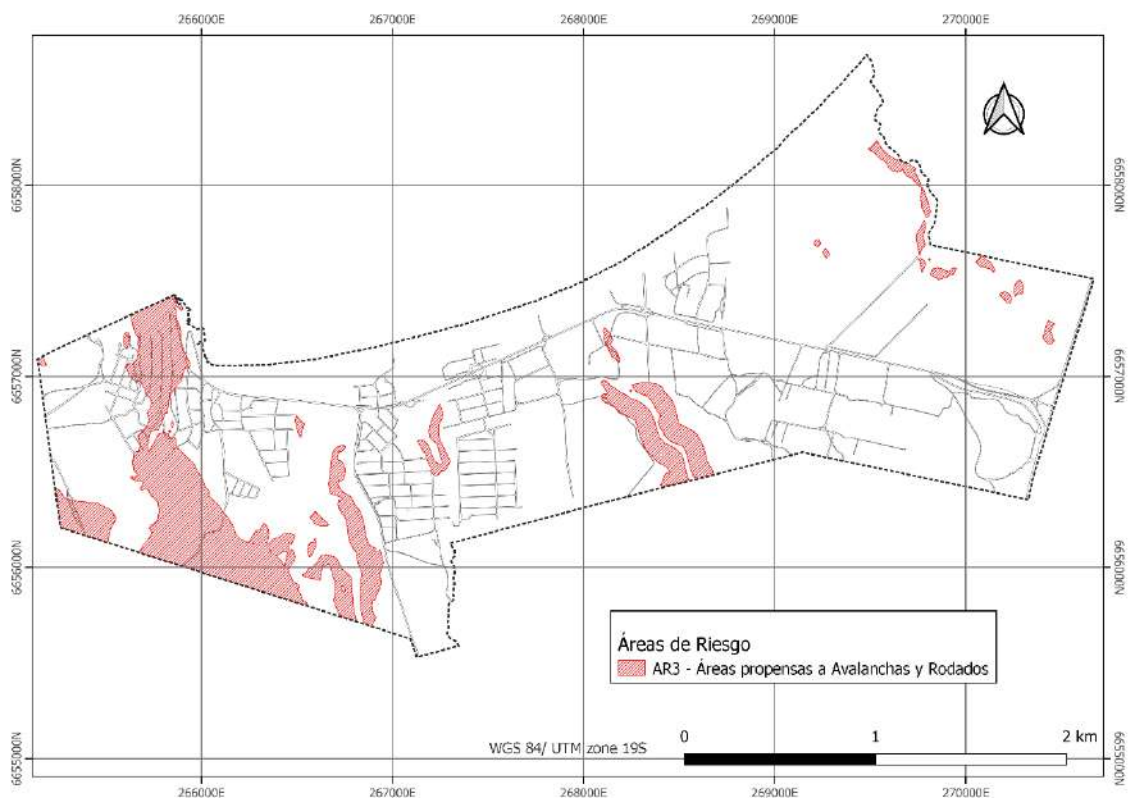


Figura 9-12 Áreas propensas a Avalanchas y Rodados (AR-3), Localidad de Guanaqueros. Fuente: Elaboración propia

En el cuadro e ilustraciones siguientes se cuantifican y grafican aquellas áreas que se encuentran susceptibles al riesgo de remoción en masa en Coquimbo y las localidades de Guanaqueros y Tongoy.

Localidad	Total Área afectada riesgo de remoción (has)	Área Consolidada afectada riesgo (has)	Área No Consolidada afectada riesgo (has)
Coquimbo	2763.88	604.92	2158.96
Tongoy	264.29	18.44	245.85
Guanaqueros	84.16	11.61	72.55
TOTAL	3028.18	623.36	2404.82

Tabla 9-4 Áreas Propensas a Avalanchas y rodados. Fuente: Elaboración propia en base a Plan.

## 10. REFERENCIAS

- Aguirre L y Egerter E** Cuadrángulo Quebrada Marquesa, Provincia de Coquimbo, Santiago: Instituto de Investigaciones Geológicas, Carta Geológica de Chile, No. 15 [Informe]. - 1965.
- Alcantara Ayala I** Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificación y terminología [Informe]. - 2000.
- Alfaro Alejandro, Pantoja Gilma y Brantt Cristina** Peligro de Remociones en Masa en la Región de Coquimbo-Sector Norte [Informe]. - [s.l.] : Servicio Nacional de Geología y Minería, 2018.
- Arredondo C [y otros]** Depósitos Minerales de la Región de Coquimbo. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie de Recursos Minerales y Energéticos 35: 134 p., 2 mapas escala 1:500.000, 1 CD con anexos. [Informe]. - 2017.
- Astiz L. y Kanamori H.** Interplate coupling and temporal variation of mechanisms of intermediate depth earthquakes in Chile [Publicación periódica]. - 1986.
- Beck S. [y otros]** Source characteristics of historic earthquakes along the central Chile subduction zone [Informe]. - [s.l.] : Journal of South American Earth Sciences, 11(2), pp. 115 - 129, 1998.
- Borgel R** Geografía de Chile. Colección Instituto Geográfico Militar (IGM) [Informe]. - 1983.
- Bravo J [y otros]** Coupled hydrologic-hydraulic modelling of the upper Paraguay River basin [Publicación periódica]. - [s.l.] : Journal of hydrologic engineering, 2012. - 5 : Vol. 17.
- CADE-IDEPE** Diagnóstico y Clasificación de los cursos y cuerpos de agua según los objetivos de Calidad - Cuenca del Río Elqui [Informe]. - 2004.
- Caldenius C. C.** Las glaciaciones cuaternarias de la Patagonia y Tierra de Fuego [Informe]. - Buenos Aires : Dirección de Minas y Geología, Publicación 95, 1932.
- Centro de Información de Recursos Naturales** DEM Alos Palsar Región de Coquimbo [Informe]. - 2016.
- Centro de Información de Recursos Naturales** DEM Alos Palsar Región de Los Lagos. - 2016.
- Centro Nacional de Estimación Prevención Y Reducción de Desastres Naturales de Perú** Manual para la evaluación de riesgos originados por inundaciones fluviales [Informe]. - Lima : [s.n.], 2014.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres de México** Conferencia llevada a cabo en el curso "Riesgos hidrometeorológicos y deslizamiento de laderas" // Síntomas que anteceden la falla de laderas. - Ciudad de México : CENAPRED, 2019.
- Centro Sismológico Nacional** Sismicidad y Terremotos en Chile [Publicación periódica]. - 2021.
- CFC Ingeniería Limitada** ANÁLISIS Y MODELACIÓN HIDROLÓGICA CUENCA DEL RÍO PALENA [Informe]. - Santiago, Chile : [s.n.], 2015.
- Charrier R, Pinto L y Rodriguez M** Tectonostratigraphic evolution of the Andean Orogen in Chile [Informe]. - [s.l.] : T. Moreno & W. Gibbons, Geological Society of London, 2007.
- Chow V T, Maidment D R y Mays L W** Hidrología Aplicada [Libro]. - [s.l.] : Mc Graw - Hill, 1994.
- Chow V.T** Open-channel hydraulics [Libro]. - Nueva York : McGraw-Hill Book Co, 1959.
- Comision Nacional del Medio Ambiente** Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental // Sitios Prioritarios para la Conservación de la biodiversidad. - 2010.

**Comte D. y otros** Seismicity and stress distribution in the Copiapo, northern Chile subduction zone using combined on- and off-shore seismic observations [Informe]. - [s.l.] : Physics of the Earth and Planetary Interiors, 132(1-3), pp. 197-217, 2002.

**Consejo de Monumentos Nacionales de Chile** Declaratoria de Santuario de la Naturaleza Humedales de Tongoy // Decreto no. 2 14 Junio 2018. - 2018.

**Consejo de Monumentos Nacionales de Chile** Monumentos Históricos, Casa de Administración del Establecimiento de Guayacán [En línea]. - 2022. - <https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/monumentos-historicos/casa-administracion-establecimiento-guayacan>.

**Consejo de Monumentos Nacionales de Chile** Monumentos Nacionales, Iglesia de Guayacán [En línea]. - 04 de 2022. - <https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/monumentos-historicos/iglesia-guayacan>.

**Consejo de Monumentos Nacionales de Chile** Zonas Típicas, Pueblo de Guayacán [En línea]. - 2022. - <https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/zonas-tipicas/pueblo-guayacan>.

**Consejo de Monumentos Nacionales** ORD 1863 del 04/05/2023 [Informe]. - 2023.

**Conte A.** Vulnerabilidad a los eventos catastróficos de los valles de Elqui, Limarí y Choapa [Informe]. - [s.l.] : Revista Geográfica de Chile Terra Australis, Volumen 29, pp. 103-130, 1986.

**Corporación Nacional Forestal (CONAF)** Estadísticas Ocurrencia y Daño causado por incendios forestales por comuna [Informe]. - 2021.

**Corporación Nacional Forestal** Catastro de usos de suelo y vegetación Región de Coquimbo [Informe]. - 2014.

**Corporación Nacional Forestal** Manual con medidas para la prevención de incendios forestales, Región de Los Lagos [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2012.

**Corporación Nacional Forestal** Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de recursos Vegetacionales Nativos de la Región de Los Lagos [Informe]. - Valdivia : [s.n.], 2014.

**Darwin Charles** Geological observations of South America (Part III of Ther geology of the voyage of the Beagle) [Informe]. - [s.l.] : Smith, Elder & Co. Eds, 1846.

**Dedios P** Cuadrángulo Vicuña, Provincia de Coquimbo [Informe]. - [s.l.] : Instituto de Investigaciones Geológicas, 1967.

**DeMets Charles [y otros]** EFFECT OF RECENT REVISIONS TO THE GEOMAGNETIC REVERSAL TIME SCALE ON ESTIMATES OF CURRENT PLATE MOTIONS [Publicación periódica]. - 1994.

**DGA** Atlas de Agua [Informe]. - Santiago de Chile : [s.n.], 2016.

**DGA** Inventario de Cuencas, Subcuencas y Subsubcuencas de Chile [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2014.

**Di Castri F. y Hayek E.** Bioclimatología de Chile [Libro]. - Santiago : Universidad Católica de Chile, 1976.

**Díaz I y Burguillo M** Servicios Ecosistémicos en humedales. [Informe]. - [s.l.] : GM-Espejo Imagen S.A. de C.V.-SEDEMA., 2018.

**Dirección General de Aguas** Informe Preliminar Determinación del Potencial Hidroeléctrico XI Región y Provincia de Palena X Región [Informe]. - 2007.

**Dirección General de Aguas, Chile** Información Oficial Hidrometeorológica y de Calidad de Aguas en Línea [En línea]. - 2022. - <https://snia.mop.gob.cl/BNAConsultas/reportes>.

**Dirección Meteorológica de Chile** Pluviometría de la estación meteorológica Futaleufú Ad. (430002) [Informe]. - 2022.

**Dirección Meteorológica de Chile** Registros de temperatura para la estación La Florida (290004) [Informe]. - 2022.

**Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia de Coquimbo** Plan Para la Reducción del Riesgo de Desastres [Informe]. - 2018.

**Dirección Regional de Protección Civil y Emergencia Región de Coquimbo** Plan Específico de Emergencia por Variable de Riesgo Incendios Forestales [Informe]. - 2018.

**División de estudios y planificación, Dirección General de Aguas, Chile** INFORME TÉCNICO N° 7: RESERVA DEL RÍO PALENA PARA LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL Y EL DESARROLLO LOCAL DE LA CUENCA [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2009.

**El País** Continúan las evacuaciones en Chile por el volcán Chaitén [En línea]. - 05 de 05 de 2008. - [https://elpais.com/internacional/2008/05/05/actualidad/1209938412\\_850215.html](https://elpais.com/internacional/2008/05/05/actualidad/1209938412_850215.html).

**Emparán C y Pineda G** Área Andacollo-Puerto Aldea, Región de Coquimbo. Carta Geológica de Chile. Serie de Geología Básica 96, escala 1:100000 [Informe]. - 2005.

**Emparán C y Pineda G** Área Andacollo-Puerto Aldea, Región de Coquimbo. Carta Geológica de Chile. Serie de Geología Básica 96, escala 1:100000 [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2006.

**Emparán C y Pineda G** Área La Serena-La Higuera, Región de Coquimbo. Mapas Geológicos 1:100000 [Informe]. - 2000.

**Emparán C y Pineda G** Mapa geológico área Condoriaco-Rivadavia, Región de Coquimbo. Escala 1:100.000. No. 12, s.l [Informe]. - Santiago : Servicio Nacional de Geología y Minería, 1999.

**Escobar Mercado Elena** Determinación de zonas susceptibles a procesos de remoción en masae en la Alcaldía Cuajimalpa de Morelos, CDMX [Libro]. - Ciudad de México : Universidad Nacional Autónoma de México, 2020.

**Farr T G [y otros]** The Shuttle Radar Topography Mission [Informe]. - 2007.

**Folguera A y Ramos V. A.** Los efectos producidos por la aproximación, colisión y subducción de dorsales pacíficas en los Andes Patagónicos [Publicación periódica] // Acta Geológica Hispánica. - 2002. - págs. 329-353.

**Gobierno Regional IV Región de Coquimbo** Plan Regulador Intercomunal de la Provincia de Elqui [Informe]. - 2019.

**Goetz J N [y otros]** Evaluating machine learning and statistical prediction techniques form landslide susceptibility modeling [Informe]. - [s.l.] : Computers & Geosciences, 2015.

**González Vallejo Luis I. [y otros]** Ingeniería Geológica (2a Edición) [Libro]. - Madrid : Pearson Educación, 2002.

**González Vallejo Luis I. [y otros]** Ingeniería Geológica (2a Edición) [Libro]. - Madrid : Pearson Educación, 2002.

**Goto C, Ogawa Y y Imamura F** Numerical Method of Tsunami. Simulation with the Leap-Frog Scheme [Informe]. - 1997.

**Graña F.** Crónicas y recuerdos de una inundación en el valle del Elqui, Vicuña [Informe]. - [s.l.] : Manuscrito inédito, 16 pp, 2007.

**Grimaldi S [y otros]** Challenges, opportunities, and pitfalls for global coupled hydrologic-hydraulic modelling of floods [Publicación periódica]. - [s.l.] : Water Resources Research, 2019. - 7 : Vol. 55.

**Gumbel E.J** The return period of flood flows [Libro]. - [s.l.] : Ann. Math. Stat, 1941.

**Habiterra Ltda. Consultores** Actualización Plan Regulador Comunal Lo Barnechea [Informe]. - Santiago, Chile : [s.n.], 2020.

**Haller M. J. [y otros]** Hoja Geológica 4372-III/IV [Informe]. - Buenos Aires : [s.n.], 2010.

**Hansen A** Landslide hazard analysis, Slope Instability [Libro]. - Nueva York : Wiley & Sons, 1984.

**Hauser A** Remociones en Masa en Chile [Publicación periódica]. - Santiago : Servicio Nacional de Geología y Minería, 1993.

**Hernández Daniel, Monroy Ignacio y Flores Carola** Informe de terreno: Reconocimiento de sitios con valor arqueológico en la localidad de Guanaqueros [Informe]. - 2019.

**Hernández J.L [y otros]** La Modelación Numérica en Hidráulica. Una Herramienta en la Planeación del Territorio [Publicación periódica]. - [s.l.] : L'espirt Ingénieur, 2017. - Vol. 7.

**Ilustre Municipalidad de Coquimbo** Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo [Informe]. - Coquimbo, Chile : [s.n.], 2019.

**Ilustre Municipalidad de Coquimbo** Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo, Estudio Fundado de Riesgos [Informe]. - Coquimbo, Chile : [s.n.], 2019.

**Ilustre Municipalidad de Coquimbo** Actualización Plan Regulador Comunal de Coquimbo [Informe]. - 2019.

**Ilustre Municipalidad de Coquimbo** Caracterización Humedales de Tongoy [Informe]. - 2021.

**Ilustre Municipalidad de La Serena** Actualización Plan Regulador Comunal de La Serena [Informe]. - 2020.

**Ilustre Municipalidad de Palena** Plan Regulador Comunal de Palena [Informe]. - Palena : [s.n.], 1989.

**Ilustre Municipalidad de Rauco** Plan Regulador Comunal de Rauco [Informe]. - 2020.

**Inamura A.** History of Japanese Tsunamis [Informe]. - [s.l.] : Kayo-No-Kagaku, Volumen 2, pp. 74-80, 1942.

**Inamura A.** List of Tsunamis in Japan [Informe]. - [s.l.] : Journal of Seismological Society of Japan, Volumen 2, pp. 23-28, 1949.

**Infracon S.A.** Diagnóstico áreas de riesgos localidades costeras de la Región de Coquimbo [Informe]. - 2008.

**Instituto Nacional de Estadística de Chile** División Política Administrativa y Censal. Región de Los Lagos [Informe]. - 2019.

**Instituto Nacional de Estadísticas Chile** CENSO 2017 [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2018.

**Instituto Nacional de Normalización (INN)** Norma Chilena Oficial, Diseño sísmico de edificios (NCh433) [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2012.

**Jenks George F.** The Data Model Concept in Statistical Mapping [Libro]. - 1967.

**Kotani M, Imamura F y Shuto N** Tsunami run-up simulation and damage estimation by using geographical information system [Informe]. - [s.l.] : Proceedings of Coastal Engineering, 1998.



**Lagos Geraldine Jaqueline** Caracterización Geomorfológica y Dinámica Costera de Bahías del Semiarido de Chile [Informe]. - [s.l.] : Universidad de Chile, 2013.

**Lara L. y Rauld R.** Diagnóstico de la geología ambiental de las grandes ciudades de Chile, pág 182 [Informe]. - 2003.

**Lara M y Sepúlveda S** Remociones en Masa, Apuntes del Curso del año 2008. [Informe]. - Santiago : Departamento de Geología, Universidad de Chile, 2008.

**Leese M.N** Use of censored data in the estimation of Gumbel distribution parameters for annual maximum flood series [Publicación periódica]. - [s.l.] : Water resources research, 1973. - Vol. 9.

**Leyton F., Ruiz S. y Sepúlveda S.** Reevaluación del peligro sísmico probabilística en Chile Central [Publicación periódica] // Andean Geology. - 2010.

**Leyton Felipe** Mapa de peligro sísmico actualizado [Informe]. - Santiago, Chile : Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile, Avances en la zonificación sísmica de Chile, 2014.

**Lida K.** A relation of earthquake energy to tsunami energy and the estimation of the vertical displacement in a tsunami source [Informe]. - [s.l.] : Journal of Earth Science, 2(1), pp. 49-67, 1963.

**Loajcga H y Lejpnik R** Analysis of extreme hydrologic events with Gumbel distributions: marginal and additive cases [Publicación periódica]. - [s.l.] : Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 1999.

**Lockridge P.** Tsunamis in Perú-Chile [Informe]. - [s.l.] : Boulder: National Geophysical Data Center. Report SE-39, 1985.

**Madariaga Raúl** Sismicidad de Chile [Publicación periódica] // Física de la Tierra. - 1998. - págs. 221-258.

**Mardones M y Vidal C** La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico: un instrumento para la planificación urbana en la ciudad de Concepción. [Informe]. - [s.l.] : EURE, 2001.

**Ministerio de Educación** Decreto 1880, 03 enero 2006 // Declara Monumento Nacional en categoría de Zona Típica el Pueblo de Guayacán, ubicado en Comuna de Coquimbo, Provincia de Elqui, IV Región de Coquimbo. - 2006.

**Ministerio de Medio Ambiente** Decreto 2, 14 Jun 2018 // Declara Santuario de la Naturaleza Humedales de Tongoy. - 2018.

**Ministerio de Medio Ambiente** Programa Inventario Nacional de Humedales // Inventario Nacional de Humedales 2020. - 2020.

**Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Chile** Estudio de Plan Seccional Zona Típica, Centro y de Conservación Histórica en la comuna de Coquimbo [Informe]. - 2018.

**Ministerio del Medio Ambiente** Ley 21202 // Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. - 2020.

**Ministerio Secretaría General de la Presidencia** Ley 19300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. - 1994.

**Moscoso R, Nasi C y Salinas O** Geología de la Hoja Vallenar y parte Norte de la Hoja la Serena. Carta Geológica de Chile [Informe]. - 1982.

**Mpodozis C y Cornejo P** Hoja Pisco Elqui, escala 1:250.000. Carta Geológica de Chile, s.l [Informe]. - 1986.

**Mpodozis Constantino y Ramos Victor** Geology of the Andes and its relation to hydrocarbon and mineral resources [Libro]. - Houston, Texas : [s.n.], 1989.

**Muñiz-Jauregui Jesús Arturo y Hernández-Madrigal Víctor Manuel** Zonificación de procesos de remoción en masa en Puerto Vallarta, Jalisco, mediante combinación de análisis multicriterio y método heurístico [Publicación periódica]. - Puerto Vallarta : Scielo, 2012.

**Myers B. M. y Brantley S. R.** Hazardous phenomena at volcanoes [Informe]. - 1995.

**Niemeyer Hans** Hoyas Hidrográficas de Chile, Cuarta Región [Informe]. - 1980.

**Novoa R [y otros]** Mapa agroclimático de Chile [Informe]. - Santiago : Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 1989.

**Obregón Christian y Lara Julio** Aplicación del mapa de susceptibilidad por procesos de geodinámica superficial a la gestión territorial. [Publicación periódica] // Revista del Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM. - 2014. - págs. 73-80.

**Oficina de Reducción de Riesgo de Desastres de las Naciones Unidas** Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres [Informe]. - 2009.

**Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior** PLAN ESPECÍFICO DE EMERGENCIA POR VARIABLE DE RIESGO Erupciones Volcánicas Región de Los Lagos [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2018.

**Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior** Puntos Críticos del Programa Invierno 2020-2021 [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2021.

**Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior** Visor Chile Preparado, mapa de Amenazas por Incendio Forestal [Informe]. - 2021.

**Parhij P.K** Flood Management in Mahanadi Basin using HEC-RAS and Gumbel's Extreme Value Distribution [Libro]. - [s.l.] : J. Inst. Eng. India, 2018.

**Paskoff R** Le Chili semi-aride, recherches géomorphologiques. [Informe]. - 1970.

**Petit-Breuilh M.** EL EFECTO DE LOS DESASTRES NATURALES EN LAS CIUDADES CHILENAS: SIGLOS XI AL XX [Informe]. - Santiago: Sernageomin : [s.n.], 2003.

**Pineda G y Emparán C** Geología del Área Vicuña-Pichasca. Región de Coquimbo. Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica No 97. Escala 1:100.000 [Informe]. - 2006.

**Ponce Ricardo Fuenzalida** Reconocimiento geológico de Alto Palena (Chiloé continental) [Informe]. - Santiago, Chile : Anales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (Vol. 22, No. 22-23, pp. ág-91), 1965.

**Pontificia Universidad Católica de Chile** Actualización del Estudio de Riesgos Bahía de Coquimbo [Informe]. - 2018.

**Remondo Tejerina Juan** Elaboración y validación de mapas de susceptibilidad de deslizamientos mediante técnicas de análisis espacial (Tesis doctoral) [Publicación periódica]. - Oviedo : Universidad de Oviedo, 2001.

**Riquelme R, Guzmán C y Rojas C** Naturaleza y edad de las terrazas fluviales del Valle del Elqui, IV Región, Chile, Resultados Preliminares [Conferencia] // XI Congreso Geológico Chileno. - Antofagasta : [s.n.], 2006.

**Rivano S y Sepulveda P** Hoja Illapel, Región de Coquimbo. Carta Geológica de Chile, 69 [Informe]. - 1991.

**Rodrigo Jorge, Tabilo Elier y Mondaca Victoria** Avifauna de la Laguna de Punta de Teatinos y ecosistemas adyacentes, Bahía de Coquimbo, Chile [Informe]. - 1998.

**Rossi Aldo, Ramió J R y Cantarell F S** Para una arquitectura de tendencia: escritos, 1956-1972 [Informe]. - 1977.

**Saaty T. L** The Analytic Hierarchy Process [Libro]. - Nueva York : McGraw-Hill, 1980.

**Sarr Dethié [y otros]** Inestabilidades Susceptibility Assessment of Fractured Rock Masses Using Geographic Information System: Aplicación on the sector of Mako (South-Eastern Senegal) [Publicación periódica]. - [s.l.] : International Journal of Geosciences , 2019. - 11 : Vol. 10.

**SAYCA Ingeniería Ltda.** Estudio Hidrogeológico e Hidrológico de Captaciones Subterráneas y Superficiales, ESSAL S.A [Informe]. - 2014.

**Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo, IV Región** Plan Regulador Comunal de Coquimbo. Centros urbanos de Coquimbo, Guanaqueros, Tongoy y Puerto Aldea [Informe]. - 2008.

**Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región de Coquimbo** Plan Regulador Intercomunal Provincia del Elqui [Informe]. - 2019.

**SERNAGEOMIN** Mapa Geológico de Chile, Versión Digital [Informe]. - 2003.

**SERNAGEOMIN, Servicio Nacional de Geología y Minería** Mapa Geológico de Chile. Escala 1:1.000.000 [Informe]. - 2002.

**Servicio de Información Sobre Sitios RAMSAR** Lista de Humedales de Importancia Internacional [En línea]. - <https://rsis Ramsar.org/es>.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Cartametalogénica de Xa Región Sur [Informe]. - Santiago, Chile : [s.n.], 1995.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Catastro de eventos de remociones en masa a nivel nacional [Informe]. - 2022.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Catastro de remociones en masa de la Provincia de Palena, Region de Los Lagos [Informe]. - Santiago, Chile : [s.n.], 2018.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Chile, Territorio Volcánico [Informe]. - Santiago : [s.n.], 2018.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Evaluación Preliminar de Peligros Geológicos en la ciudad de Palena, Provincia de Palena, Región de Los Lagos [Informe]. - Santiago, Chile : [s.n.], 2008.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Información sobre Volcanes [En línea].- 2021.- <https://www.sernageomin.cl/feria-volcanes/>.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Mapa preliminar de peligros volcánicos, Volcán Corcovado [Informe]. - 2012.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Mapa preliminar de peligros volcánicos, Volcán Melimoyu [Informe]. - 2012.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Mapa preliminar de peligros volcánicos, Volcán Michinmahuida [Informe]. - 2012.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Peligros Volcánicos de Chile, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Ambiental [Informe]. - Santiago, Chile : [s.n.], 2011.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Peligros volcánicos potenciales del Volcán Chaitén (Erupción mayo 2008) [Informe]. - 2008.

**Servicio Nacional de Geología y Minería** Ranking de riesgo específico de volcanes activos [Informe]. - 2019.

**Suarez Díaz Jaime** Deslizamientos y Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales [Informe]. - Santander, Colombia : Universidad Industrial de Santander, 2014.

**Suarez Díaz Jaime** deslizamientos. Análisis geotécnico vol. 1 [Publicación periódica] // Universidad Industrial de Santander. - 2009.

**Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo** Guía Análisis de Riesgos Naturales para el Ordenamiento Territorial [Informe]. - Santiago, Chile : [s.n.], 2011.

**SURPLAN** Estudio: Plan seccional Zona Típica, Centro y Zona de Conservación Histórica de Coquimbo [Informe]. - 2017.

**Thomas A** Cuadrangulo Mamiña, Provincia de Tarapacá, Carta Geológica de Chile, escala 1:50000 [Informe]. - Santiago : [s.n.], 1967.

**United States Geological Service** Earthquake Hazards Program [En línea] // Search Earthquake Catalog. - 2021. - <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>.

**Urbina O.** EVOLUCIÓN GEOLOGICA DE LA CORDILLERA NORPATAGÓNICA EN EL ÁREA DEL RÍO PALENA. XI REGIÓN DE AYSÉN. CHILE: NUEVOS ANTECEDENTES [Informe]. - Santiago, Chile : Universidad de Concepción, 2003.

**Varnes D. J.** Hazard Zonation: A Review of Principal and Practice [Publicación periódica] // Commission of Landslide of IAEG, UNESCO, Natural Hazades. - 1984.

**Weatherall P [y otros]** A new digital bathymetric model of the world's oceans [Informe]. - 2015.

**Wiegel R. y al et** Tsunamis [Informe]. - [s.l.] : Earthquake Engineering. Engelwood Cliffs: Prentice Hall, pp. 253-306, 1970.