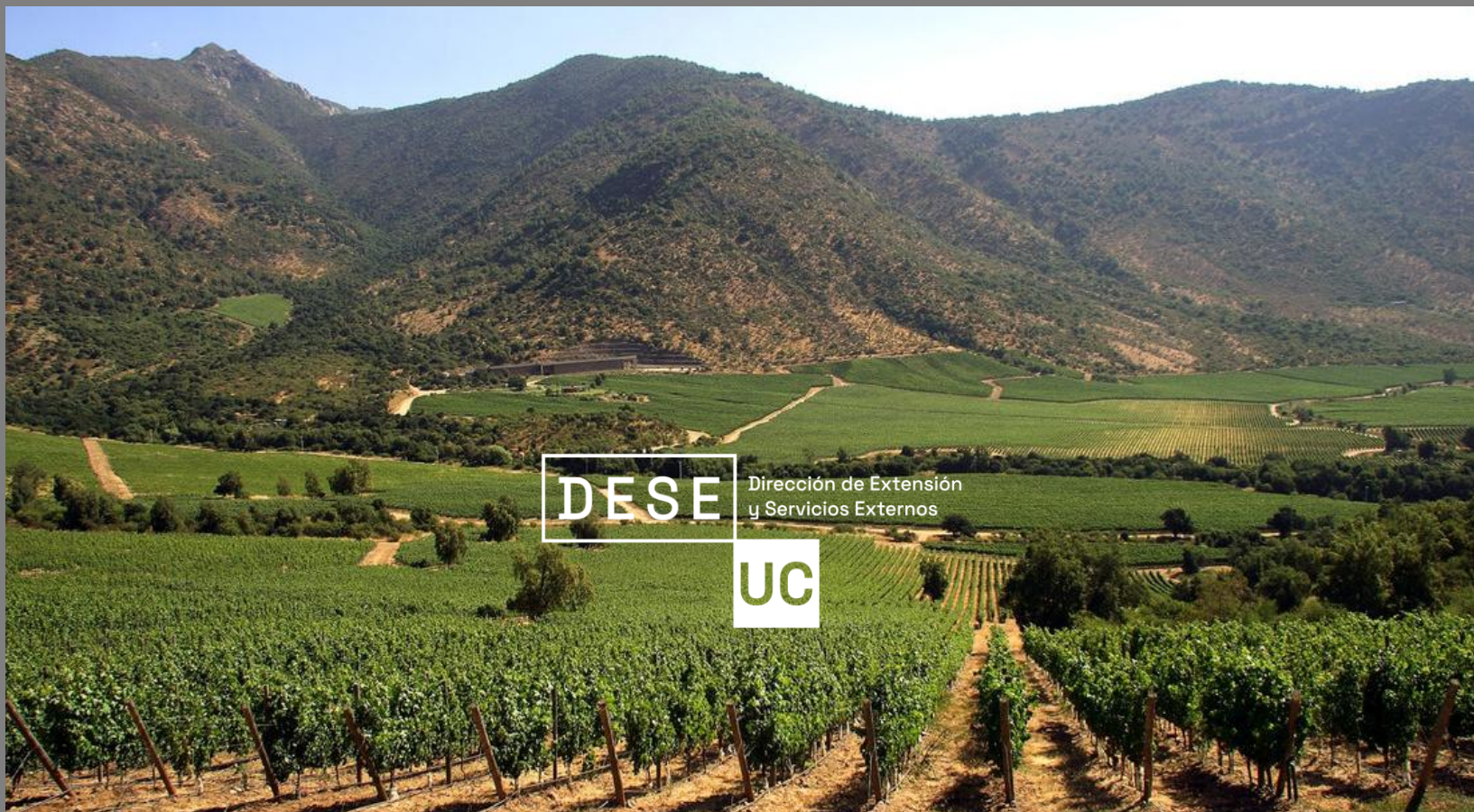
FACULTAD DE ARQUITECTURA,
DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

ELABORACIÓN DE LOS ANTECEDENTES PARA LA CONFORMACIÓN DE ÁREAS METROPOLITANAS EN LA REGIÓN DEL MAULE

ETAPA I: PROPUESTAS E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARTICIPATIVA, COMUNICACIONAL Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Repositorio de Información Territorial

30 de diciembre 2025



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DESE UC

ÍNDICE DE CONTENIDOS **2**

INTRODUCCIÓN **4**

1 PROPUESTAS E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARTICIPATIVA, COMUNICACIONAL Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN **6**

1.1 AJUSTE METODOLÓGICO Y PLAN DE TRABAJO DEFINITIVO 7
1.2 REPOSITORIO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL 8
1.2.1 Metodología para el levantamiento de información base *8*
1.2.1.1 Levantamiento de información en terreno 8
1.2.1.2 Levantamiento de información secundaria 11
1.2.2 Procesamiento y Análisis de Datos *15*
1.2.2.1 Codificación y clasificación: Agrupar la información por categorías temáticas o variables clave 18
1.2.2.2 Análisis cuantitativo 18
1.2.2.3 Análisis cualitativo 19
1.2.2.4 Visualización de la información 19
1.2.3 Propuesta de visor territorial interactivo *20*

2 ANEXOS **22**

2.1 CARTA GANTT AJUSTADA 22

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS **23**

INTRODUCCIÓN

DESE
UC

La Primera Entrega del estudio “Elaboración de Antecedentes para la Conformación de Áreas Metropolitanas en la Región del Maule” corresponde a un hito inicial orientado a asegurar coherencia metodológica, trazabilidad de la información y condiciones habilitantes para el desarrollo de las etapas posteriores del trabajo (diagnóstico–prospectiva, delimitación y plan de acción).

En este marco, la entrega se alinea con los objetivos del estudio, definidos tal cual en la propuesta: Proponer una delimitación para el área metropolitana de la Región del Maule y entregar los lineamientos de gestión para su futura administración. Como objetivos específicos:

- Proponer metodología de proceso participativos, comunicacional y levantamiento de información del estudio;
- Realizar análisis de la evolución histórica de las áreas urbanas involucradas en lo que se denominaría área metropolitana, realizando un diagnóstico del modelo territorial actual con un análisis de escenarios de crecimientos prospectivos;
- Delimitar el área metropolitana de acuerdo con la situación actual correspondiente a la Comuna de Talca y su hinterland;
- Generar Plan de acción Metropolitano para la implementación, con la identificación de iniciativas estratégicas y respectiva gestión a través de una base de indicadores relevantes, confiables y periódicos para monitorear regularmente la evolución del área metropolitana.

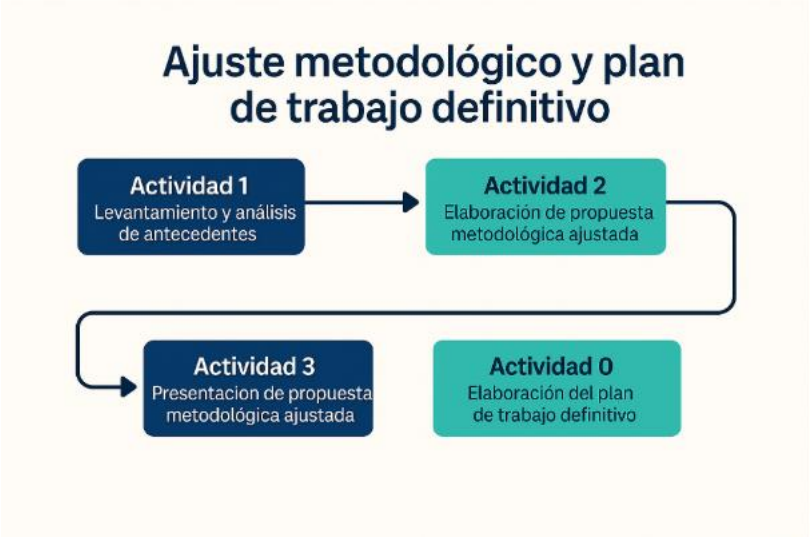
En términos de productos, esta Primera Entrega se materializa en tres entregables presentados en informes separados, que organizan y verifican los componentes clave de inicio del estudio: Informe de Diseño Comunicacional, Informe Proceso Participación Ciudadana y Repositorio de Información Territorial.

1 Propuestas e Implementación de Estrategias participativa, comunicacional y levantamiento de información

DESE UC

1.1 Ajuste metodológico y plan de trabajo definitivo

En esta etapa se realiza el ajuste y validación final de la propuesta metodológica y del plan de trabajo presentado inicialmente, incorporando observaciones de la contraparte técnica y los resultados de las primeras actividades de participación ciudadana. El objetivo es asegurar la coherencia entre la planificación técnica y los requerimientos territoriales específicos de la Región del Maule, respetando los plazos y productos definidos en las Bases Técnicas.



Este ajuste metodológico contempla los siguientes componentes:

a) Validación participativa de la metodología Se llevó a cabo una jornada de trabajo el día 4 de diciembre de 2025 con el equipo técnico del Gobierno Regional del Maule (GORE Maule), con el fin de presentar y revisar en detalle la propuesta inicial, consensuar ajustes y validar la versión definitiva. En dichas instancias se evaluó la pertinencia de las metodologías participativas, los instrumentos de recolección de información y la cobertura territorial planteada. Además, se corrigió la carta Gantt haciendo lo ajustes de plazos de la presente entrega y de las subsiguientes.

b) Redefinición y calendarización de actividades A partir de los ajustes acordados, se realizó un reajuste de los plazos, principalmente de la primera etapa, manteniendo el plazo total del estudio, incorporando los días de corrección de las etapas, con el comienzo de las siguientes. Para esto, se revisó y ajustó la carta Gantt detallada, que incluye actividades, tareas, productos, duración y entrega de informes de avance, conforme a lo estipulado en el numeral 13.1 de las Bases.

c) Incorporación de aprendizajes de la primera ronda participativa Se integran las conclusiones, recomendaciones y aprendizajes surgidos de la primera actividad de participación de los funcionarios del Gobierno Regional para la identificación de mapa de actores realizada el 10 de diciembre de 2025. Se espera hacer lo mismo con las siguientes instancias de participación ciudadana, especialmente en lo relativo a enfoques inclusivos, metodologías adaptadas a los contextos locales y mecanismos de convocatoria. Esto permitirá reforzar el carácter representativo y colaborativo del estudio.

d) Revisión de instrumentos y herramientas metodológicas Se ajustan los instrumentos metodológicos (como encuestas digitales, entrevistas grupales, cartografías sociales, entre otros), así como la

adaptación de herramientas previas para optimizar la captura y sistematización de la información territorial.

e) Articulación técnica y política El presente ajuste metodológico se presenta a la División de Planificación y Desarrollo Regional del GORE en un taller de media jornada, como instancia de revisión conjunta, asegurando que el enfoque técnico dialogue con las prioridades políticas regionales.

1.2 Repositorio de Información Territorial

El Repositorio de Información Territorial constituye uno de los productos transversales del estudio y representa la base técnica y operativa sobre la cual se construyen los análisis, diagnósticos y propuestas del proceso de planificación metropolitana. Este repositorio constituye un sistema estructurado de almacenamiento, organización y gestión de información geoespacial y alfanumérica, que permite centralizar los datos provenientes de fuentes oficiales, levantamientos propios y resultados del estudio, asegurando su interoperabilidad y trazabilidad.

El objetivo del repositorio es disponer de una plataforma integrada de información territorial que sirva tanto al desarrollo metodológico del estudio como a la gestión futura del Área Metropolitana del Maule por parte del Gobierno Regional. En este sentido, el repositorio funciona como la base para la generación de cartografía temática, indicadores territoriales y análisis multiescalares, constituyéndose en una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, al seguimiento del Plan de Acción y a la coordinación interinstitucional.

A continuación, se describe la metodología utilizada para la recolección, sistematización y análisis de datos de información contenida en dicho repositorio.

1.2.1 Metodología para el levantamiento de información base

1.2.1.1 Levantamiento de información en terreno

a) Propósito y alcance

Esta propuesta describe un proceso estandarizado para levantar información primaria en terreno y producir evidencia comparable sobre la relevancia metropolitana de nodos e infraestructuras y/o equipamiento, por ejemplo; centros educación superior y/o técnico profesional, terminales de buses, estaciones de ferrocarriles, hospitales, parques, centros comerciales, entre otros. El diseño metodológico está en total coordinación con el plan de participación ciudadana propuesto, de forma que las actividades participativas complementariamente alimenten y validen el levantamiento provisto por información secundaria (catastros, mapas, registros estadísticos, entre otros), así como a su vez este provea insumos precisos para alimentar las instancias participativas.

La metodología que se plantea, se respalda en dos documentos base de UN-Habitat: el City-Wide Public Space Assessment Toolkit (inventario y evaluación digital, con capa city-wide y capa site-specific) y el Global Public Space Toolkit (principios y dimensiones para evaluar oferta, calidad, distribución y conectividad). Se han efectuado adaptaciones con el fin de aportar a las características del caso de estudio, particularmente en el propósito de levantar información relevantes sobre aquello nodos que explican actual y potencialmente la dinámica de flujo intercomunal de incidencia metropolitana a partir de la localización de infraestructuras y equipamientos públicos y privados.

b) Principios metodológicos (basados en los Toolkits UN-Habitat)

La metodología se estructura en dos capas complementarias: (i) una capa de caracterización para ubicar y describir el nodo que se observará (qué es, qué ofrece, qué escala tiene, quién y cómo se gestiona), y (ii) una capa de evaluación cualitativa para la observación in situ (calidad, operación, accesibilidad funcional, seguridad, externalidades y condiciones del entorno). Esta combinación permite comparar nodos entre sí y justificar su rol metropolitano.

Para la observación in situ se utiliza un área de análisis compuesta por el sitio del nodo y su entorno inmediato en un radio caminable estándar de 5 minutos (aprox. 400 m), aplicado para todas las tipologías, complementado con registro fotográfico, para identificar intensidad de uso y operación. En particular, se espera especialmente hacer el levantamiento en dos momentos contrapuestos; cuando hay mayor intensidad de flujo sobre el nodo (horario peak) y cuando es moderado (horario valle).

Adicionalmente, se espera configurar un par de circuitos de visita que comprometan algunos nodos equidistantes y que se encuentren dentro de las trayectoria posibles vinculados a los ejes viales de acceso intercomunal más importantes, acordados en conjunto con la contraparte técnica del estudio. Se espera que cada circuito comprometa en promedio tres horas de dedicación en terreno, así como realizarlos un equipo de profesionales de la consultora y la contraparte técnica en conjunto.

c) Proceso paso a paso

i. Pre-campo: ajuste metodológico y coordinación con participación

a) Reunión inicial de ajuste metodológico con contraparte técnica para acordar alcance y tipologías a evaluar, considerando los nodos a seleccionar y circuitos comprometidos, así como la programación de las salidas a terreno.

b) Diseño/ajuste del cuestionario digital de levantamiento (fichas) y sus anexos, considerando las variables mínimas por tipología que se van a levantar en las visitas a terreno.

ii. Selección de nodos candidatos y priorización

La priorización se realiza con una matriz de preselección que combina criterios de jerarquía funcional, escala y capacidad, atracción supra comunal, articulación con otros nodos y evidencias preliminares de intensidad de uso.

Criterio	Preguntas guía	Evidencia sugerida
Jerarquía funcional	¿Presta servicios/funciones no replicadas en otras comunas?	Tipo de servicio, nivel de complejidad, oferta programática
Escala y capacidad	¿La capacidad del nodo/infraestructura sugiere demanda supra-local?	Superficie, dotaciones, aforos, matrícula/camas/andenes, etc.
Atracción supracomunal	¿Atrae usuarios desde varias comunas? ¿Existe evidencia institucional/operacional?	Orígenes declarados, destinos, redes institucionales
Articulación sistémica	¿Conecta sub-sistemas (educación-salud-empleo-servicios) o estructura una centralidad?	Proximidad y relación con otros equipamientos, centralidades, ejes
Viabilidad operativa	¿Su operación/gestión sostiene el rol metropolitano?	Gobernanza, horarios, seguridad, mantención, capacidad vs demanda

Tabla 1: Matriz de preselección de nodos de relevancia metropolitana (escala 0–3).

Fuente: Elaboración propia.

iii. Trabajo de campo: observación estandarizada y registro de evidencia

Cada nodo seleccionado se evalúa mediante dos fichas integradas y un paquete de registro estandarizado:

• Ficha A (Inventario / caracterización del nodo observado): identificación, tipología, escala, administración/gestión, programa/servicios, condición general, horarios, barreras y oportunidades.

• Ficha B (Evaluación cualitativa in situ): evaluación por dimensiones de calidad y desempeño del sitio y su entorno inmediato (radio 5 minutos), con evidencia fotográfica y croquis.

Dimensiones mínimas a evaluar in situ (comunes a todas las tipologías)

1) Relevancia metropolitana: evidencia de orden superior, atracción supracomunal, rol en red de centralidades.

2) Accesibilidad funcional y legibilidad: claridad de accesos, información, señalización, accesibilidad.

3) Capacidad y operación: adecuación de capacidad a la demanda de la infraestructura, puntos de conflicto.

4) Calidad espacial y entorno: confort, mantención, limpieza, vegetación/sombra, microclima.

5) Seguridad: iluminación, vigilancia natural, puntos ciegos, percepción día/noche.

6) Integración territorial: continuidad urbana, relación con bordes y usos adyacentes, conectividad con otras piezas del sistema.

iv. Procesamiento, análisis y visualización

El procesamiento integra análisis cuantitativo (puntuaciones, conteos, indicadores comparables) y análisis cualitativo (síntesis temática de observaciones y hallazgos). Los resultados se visualizan mediante: (i) fichas por nodo, (ii) mapas de hallazgos y (iii) tablas comparativas y ranking de relevancia metropolitana.

d) Instrumentos de levantamiento (estructura sugerida)

i. Ficha A – Inventario y caracterización del nodo (georreferenciada, antes de ir al lugar)

Campos mínimos: nombre y tipología; coordenadas; comuna; propiedad/gestión; área/escala; horarios; programa principal y complementario; población objetivo; evidencia de atracción supracomunal; relación con centralidades cercanas; diagnóstico rápido de condición.

ii. Ficha B – Evaluación cualitativa (observación en el lugar en un radio de 5 minutos caminando)

Registro: accesibilidad funcional, seguridad, confort, amenidades, operación/capacidad, integración con entorno, y bloque específico de 'relevancia metropolitana'.

iii. Registro fotográfico

Set mínimo por nodo (5 a 8 fotos): acceso principal; acceso secundario; vista general; borde crítico; espacio de espera/encuentro; señalética/información; externalidades; punto de conflicto; evidencia de atracción (p. ej., flujos, colas, actividades); y dos fotos del entorno inmediato.

e) Referencias bibliográficas

UN-Habitat (2015; revisión Febrero 2016). Global Public Space Toolkit: From Global Principles to Local Policies and Practice. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).

UN-Habitat (2020). City-Wide Public Space Assessment Toolkit: A guide to community-led digital inventory and assessment of public spaces. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat).

1.2.1.2 Levantamiento de información secundaria

Para el inicio de la construcción del Repositorio Territorial, se realizó un levantamiento de fuentes secundarias, recopilando antecedentes geoespaciales, normativos, estadísticos y documentales relevantes para la caracterización del área metropolitana, los cuales fueron organizados conforme a los análisis solicitados en las bases de la licitación. Se identificaron dos tipos de información, la información de tipo documental o bibliográfica e información estadística almacenada en bases de datos. Ambos tipos se presentan en las siguientes tablas.

Tipo de Análisis	Fuente	Documento	Rango Temporal
Diagnóstico urbano	SECTRA	Actualización del Plan de Transporte de Talca y Desarrollo de Anteproyecto	2012
	Municipalidad de San Clemente	Modificación Plan Regulador de San Clemente – Sector Altos de Lircay	S/F
	SEREMI MINVU Región del Maule	Plan Regulador Intercomunal de Talca	2020
	Municipalidad de Talca	PRC Talca	2011
	Municipalidad de Pelarco	PRC Pelarco	2024
	Municipalidad de Maule	PRC Maule	2017
	Municipalidad de Pencahue	PRC Pencahue	2018
	Municipalidad de San Clemente	PRC San Clemente	2018
	Municipalidad de San Javier	PRC San Javier	2016
	Municipalidad San Rafael	PRC San Rafael	2024
	SERNATUR	PLADETUR	2016
	Municipalidad de Talca	PLADECO Talca	2017-2020
	Municipalidad de Pelarco	PLADECO Pelarco	2020-2022
	Municipalidad de Maule	PLADECO Maule	2021-2025
	Municipalidad de Pencahue	PLADECO Pencahue	2019-2026
	Municipalidad de San Clemente	PLADECO San Clemente	2022-2025
	Municipalidad de San Javier	PLADECO San Javier	2022-2025
	Municipalidad San Rafael	PLADECO San Rafael	2021-2025
	MINEDUC	Declaración Zona Típica Localidad Denominada Huerta de Maule, comuna de San Javier	1997
	Municipalidad de San Javier	ICH, ZCH	

Tipo de Análisis	Fuente	Documento	Rango Temporal
	GORE Maule	Política Regional de Desarrollo Turístico	2020
	Consejo Nacional de la Culturas y las Artes	Política Cultural Regional	2017-2022
	SERNATUR	Plan de Acción Región del Maule Sector Turismo	2014-2018
	Corporación Reguemos Chile	Estudio de Ingeniería de Perfil para el Desarrollo del Proyecto de Carretera Hídrica	2019
	INE	Estadísticas Culturales	2020
	Pablo Arenas González	Antiguos habitantes del Maule: Una mirada a la prehistoria de la región a través de los objetos del Museo O'Higgiano y de Bellas Artes de Talca	2019
	GORE Maule	Plan de Salvaguarda Patrimonio Cultural y Natural del Maule	2021
	GORE Maule	Diagnóstico levantamiento e inventario patrimonial para el desarrollo de un modelo de gestión territorial sostenible	S/F
	Centro Cambio Global UC	Pobres de agua: Radiografía del agua rural de Chile. Visualización de un problema oculto.	S/F
	MOP	Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico	2021
	Ministerio de Energía	Planificación Energética de Largo Plazo	2021
	Consejo Nacional de las Culturas y las Artes	Catastro de Infraestructura Cultural	2017
	BCN	Catastro de Infraestructura Deportiva Pública a Nivel Nacional	2021
	Ministerio de Energía	Anuario Estadístico de Energía	2020
	MOP	Actualización Plan Director de Infraestructura MOP	2009
	CNR, Ministerio de Agricultura	Diagnóstico para Desarrollar Plan de Riego Cuenca del Maule	2017
	SMA	Informe del Estado de Avance de Las Medidas e Instrumentos del Plan Año 2018	2019
	SERNAGEOMIN	Mapa geológico de chile	2003

Tipo de Análisis	Fuente	Documento	Rango Temporal
	MOP	Plan Maestro de los Recursos Hídricos Región del Maule	2017
	SUBDERE	Actualización de la situación por comuna y por región en materia de RSD y admisibles	2019
	DGAC	Reporte Anual de la Evolución del Clima en Chile	2020
	Walter Luzio Leighton	Suelos de Chile	2010
	SUBDERE	Asentamientos Humanos Rurales de Chile, Clasificación Comunal	2020
	Ministerio del Interior y Seguridad Pública	Plan Nacional de Seguridad Pública y Prevención del Delito	2022-2026
	OCDE	La economía azul en ciudades y regiones	2024
	OCDE	Infraestructura para un futuro resiliente al clima	2024
	SUBDERE	Índice de Competitividad Regional	2020
	Banco Mundial	Chile Rural	2021
	SECTRA	Actualización Plan de Transporte Urbano de Talca y Maule	2023
	Municipalidad de Talca	Plan de Movilidad Urbana Sostenible	2024

Tabla 2: Recopilación de información documental y bibliográfica.

Fuente: Elaboración propia.

La información documental y bibliográfica incorpora instrumentos de planificación territorial, estudios sectoriales, políticas públicas, catastros y antecedentes estadísticos provenientes de organismos públicos, gobiernos subnacionales y servicios sectoriales de la Región del Maule, además de estudios de organismos internacionales y fuentes académicas.

Tipo de Análisis	Fuente	Variable	Tipo	Rango Temporal
Información Base	IDE Chile	Límites administrativos	Espacial	-
	MOP	Vialidad estructurante	Numérica	2019
	IDE Chile	Cuerpos de agua	Espacial	-
Estudio de Crecimiento Urbano	Servicio Aerofotogramétrico de Chile (SAF)	Huella Urbana	Fotografía aérea histórica	1975-1985
	Landsat – Sentinel-2	Huella Urbana	Imagen satelital multiespectral	1985-2017

Tipo de Análisis	Fuente	Variable	Tipo	Rango Temporal
	INE	Censo de Población y Vivienda	Numérica	1992-2024
	INE	Censo Agropecuario	Numérica	2005-2025
Diagnóstico urbano	CONAF	Catastro de Recursos Vegetacionales	Numérica	2024
	SEIA	Proyectos ingresados	Numérica	2015-2025
	ARCLIM	Temperatura Media	Numérica	2035-2065
	ARCLIM	Precipitación Acumulada	Numérica	2035-2065
	SII	Propiedades y uso de suelo habitacional	Numérica	2015-2025
	MINVU	Permisos de edificación	Numérica	2015-2025
	CASEN	Situación socioeconómica	Numérica	2011-2022
	TECHO	Catastro de Campamentos	Numérica - Espacial	2024-2025
	CASEN	Pobreza	Numérica	2011-2022
	INE	Encuesta Nacional de Empleo	Numérica	2010-2025
	Sistema Nacional de Inversiones	Iniciativas por sector	Numérica	2025
	Banco Central de Chile	Evolución PIB	Numérica	2015-2024
	INE	Cobertura de Agua Potable Censo 2017-2024	Numérica	2017-2024
	DOH	APR	Numérica	-
	INE	Maestro de Calles	Numérica	2024
	OCUC	ISMT	Numérica	2017
	CChc - IEUT	ICVU	Numérica	2024
	SIET	Distancia a áreas verdes en zonas urbanas	Numérica	2024-2025
	SIET	Distancia a centros de salud primaria	Numérica	2024-2025
	SIET	Red vial pavimentada bajo administración ministerial	Numérica	2024-2025
	SIET	Viviendas sin conexión a la red de agua potable	Numérica	2024-2025
	SICVIR	Tiempo mediano en minutos al hospital o clínica más cercana		2025
	SICVIR	Tiempo mediano en minutos al cuartel de Carabineros más cercano		2025

Tipo de Análisis	Fuente	Variable	Tipo	Rango Temporal
	SICVIR	Porcentaje de viviendas particulares no conectadas a la red de agua potable		2025
	SICVIR	Tiempo mediano en minutos al centro de salud primaria más cercano		2025
	SICVIR	Porcentaje de la red vial con kilómetros pavimentados		2025
	SIEDU	Distancia a paraderos de transporte público mayor		2023
	SIEDU	Porcentaje de la población dentro del área de influencia de la red de transporte público mayor		2018
	SIEDU	Promedio de intersecciones relevantes cada 1,44 km^2.		2023

Tabla 3: Recopilación de información estadística almacenada en bases de datos.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la información estadística, se integró datos de carácter espacial y numérico, provenientes de servicios públicos, organismos técnicos y fuentes académicas. Esta información permite caracterizar dinámicas territoriales, tendencias de crecimiento y condiciones estructurales relevantes para el análisis urbano y la toma de decisiones del área metropolitana de la Región del Maule.

La información recopilada atravesará un proceso de verificación y validación técnica, contrastando su precisión, escala, nivel de actualización y consistencia temática, priorizando aquellas fuentes que presenten mayor nivel de actualización y confiabilidad institucional.

1.2.2 Procesamiento y Análisis de Datos

En primera instancia, la información recopilada, tanto de fuentes primarias, como secundarias, se organizará conforme a una estructura alineada con los componentes del estudio, a saber: (1) Estudio de crecimiento urbano; (2) Diagnóstico Urbano; y (3) Proceso de participación ciudadana. La codificación y clasificación de dicha información se realizará de acuerdo con la estructura presentada en la siguiente figura.

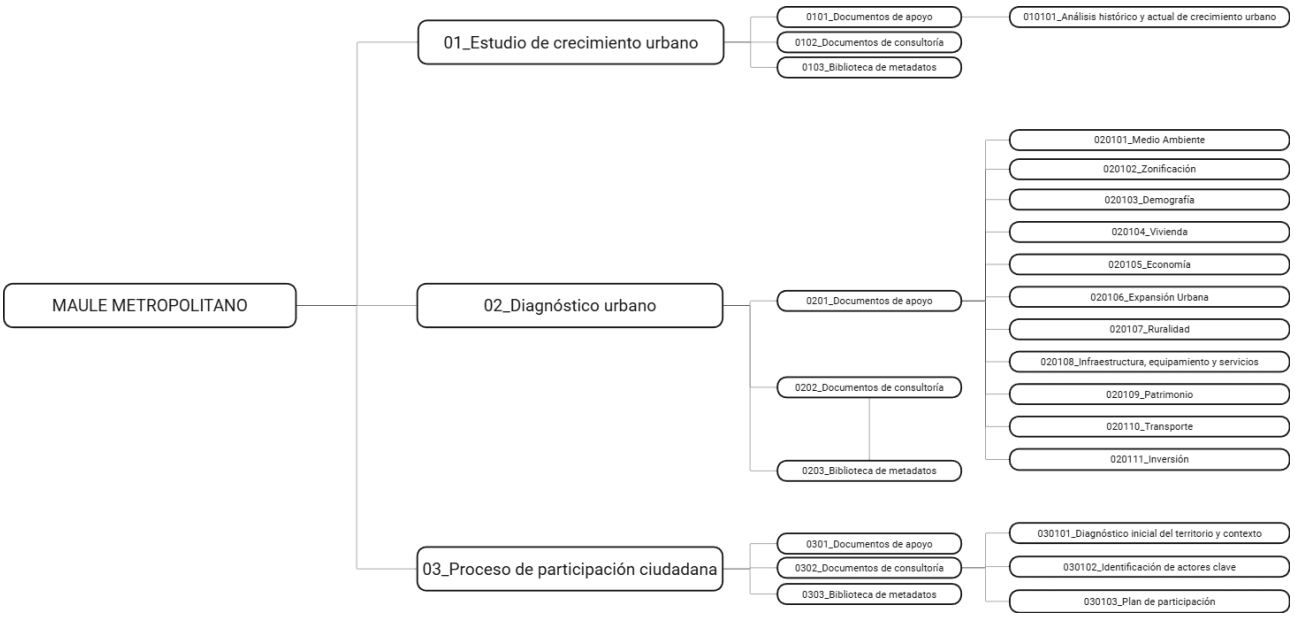


Figura 1. Estructura repositorio territorial.

Fuente: elaboración propia.

Siguiendo esta estructura, cada ítem cuenta con una organización que permite acceder a documentos de apoyo, correspondientes a la información bruta obtenida desde fuentes primarias y secundarias; y a documentos de consultoría, donde se procesa y analiza toda la información, a través de análisis cuantitativos, orientados a la identificación de tendencias, patrones y correlaciones, y análisis cualitativos, enfocados en la identificación de problemáticas, preocupaciones y propuestas de los distintos actores.

Asimismo, se implementa un Sistema de Información Geográfica (SIG) como herramienta transversal de análisis, diagnóstico, representación y gestión territorial, siguiendo la misma estructura mencionada. Este sistema constituirá la base técnica del Repositorio de Información Territorial, asegurando la integración, organización y análisis de datos espaciales provenientes de fuentes primarias y secundarias recopiladas durante todas las etapas de la consultoría.

El SIG permite consolidar una base de datos territorial estructurada y homologada, orientada a sustentar los procesos de diagnóstico, delimitación y planificación metropolitana. Su utilización posibilita una lectura multiescalar del territorio, identificando patrones de crecimiento urbano, relaciones funcionales intercomunales, factores ambientales críticos, infraestructura estratégica y variables sociodemográficas y económicas relevantes. Asimismo, sirve como soporte técnico para la elaboración de la cartografía temática y de análisis requerida en cada producto, conforme a los estándares definidos por la Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile) y la Unidad de Gestión de Información Territorial (UGIT) del Gobierno Regional del Maule.

El sistema se implementa mediante software especializado denominado ArcGIS Pro, garantizando la compatibilidad con los formatos shapefile, geodatabase y servicios web. incluye herramientas para la generación de cartografías analíticas, mapas temáticos, modelos digitales de terreno, análisis multitemporal del crecimiento urbano, y visualizaciones dinámicas de indicadores georreferenciados.

Asimismo, se desarrolla una **biblioteca de metadatos**, estructurada según la Norma Chilena NCh-ISO 19115, que permita documentar las fuentes, métodos de procesamiento, escala y atributos de cada capa.

La información contenida en el sistema será entregada en formato digital editable, compatible con ArcGIS Pro, junto con los productos cartográficos impresos en formato A0. Este repositorio constituye un insumo técnico central para la elaboración del diagnóstico, los ejercicios prospectivos, la delimitación metropolitana y el diseño del Plan de Acción Metropolitano, garantizando su interoperabilidad, trazabilidad y uso futuro por parte del Gobierno Regional.

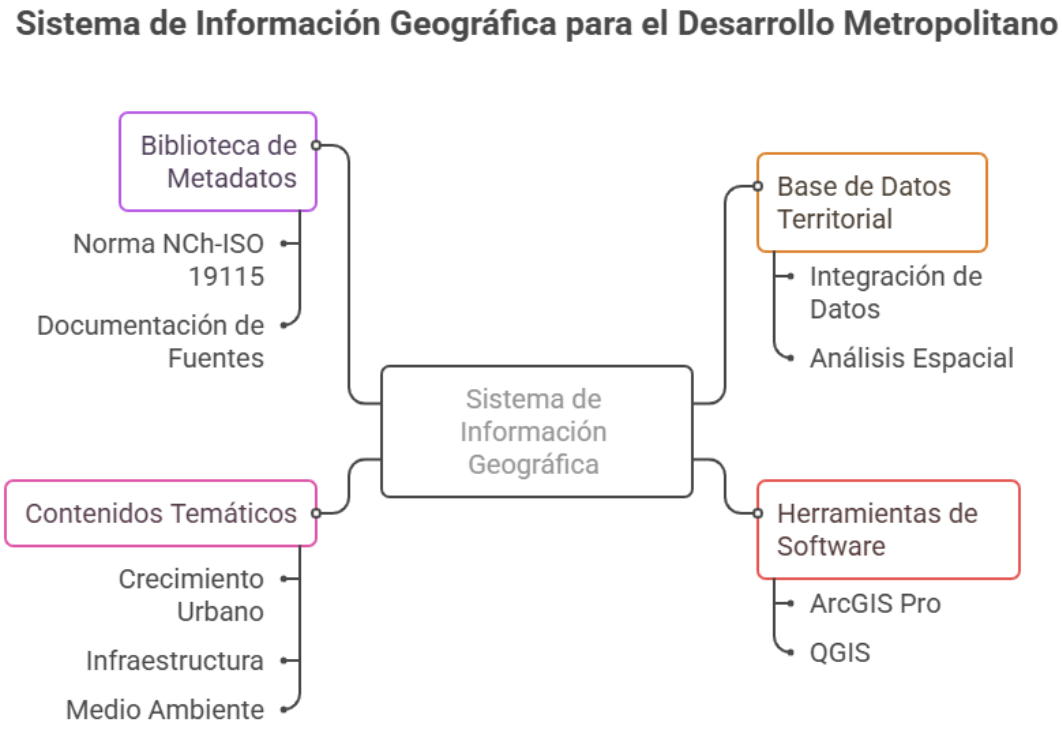


Figura 2. Implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) en la Elaboración del Estudio del Área Metropolitana del Maule.

Fuente: elaboración propia.

Los parámetros técnicos del Sistema de Información Geográfica (SIG) se ajustan a los estándares nacionales e internacionales vigentes, utilizando Datum WGS 84, proyección UTM, Huso 19 Sur, correspondiente al territorio de la Región del Maule.

La información geográfica se obtiene desde fuentes oficiales y actualizadas, tales como la Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE Chile), el Instituto Geográfico Militar (IGM), CONAF, Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), Ministerio de Obras Públicas (MOP), SEIA, Atlas de Riesgo Climático, DataChile, INE, CIREN y la Unidad de Gestión de Información Territorial (UGIT) del Gobierno Regional del Maule. Complementariamente, se incorporará información georreferenciada derivada de levantamientos en terreno, análisis de datos censales, entrevistas, talleres participativos y otras actividades multiescalares del proceso de participación ciudadana.

Cada shapefile o geodatabase entregado contiene una tabla de atributos completa, y se elabora un diccionario de datos en formato Excel, que describa con precisión las variables incluidas: nombre, tipo de

dato, descripción, dominio, fuente, año y cobertura geográfica. Esta estandarización permitirá asegurar la trazabilidad, consistencia y calidad técnica de los datos geoespaciales utilizados en el estudio.

Asimismo, se generarán metadatos conforme a la norma ISO 19115 y al Perfil Nacional de Metadatos definido por IDE Chile, garantizando la interoperabilidad de la información con los sistemas institucionales del Gobierno Regional. Toda la información geográfica será entregada en formatos compatibles con ArcGIS Pro, ArcGIS Online y QGIS, asegurando su integración en el Repositorio Territorial del GORE Maule y su disponibilidad para futuras actualizaciones o procesos de seguimiento.

Durante el desarrollo del estudio, el SIG se empleará como herramienta central para el análisis espacial, generación de indicadores y elaboración de cartografía temática referida a los componentes clave del diagnóstico metropolitano: crecimiento urbano, uso de suelo, accesibilidad, riesgos naturales, infraestructura y equipamiento, medio ambiente, movilidad y conectividad, así como aspectos sociales, económicos y patrimoniales relevantes.

Se generará además un índice de mapas interactivos, vinculado a los archivos de proyecto, que permitirá la navegación ordenada y jerárquica de los productos geográficos, facilitando su consulta por parte de la contraparte técnica, los equipos municipales y las unidades del Gobierno Regional.

Finalmente, se entregará al Gobierno Regional del Maule un repositorio SIG estructurado, editable e interoperable, con todos sus componentes geográficos y alfanuméricos organizados según los estándares establecidos. Esta entrega incluirá un manual de uso básico, fichas técnicas de capas, protocolos de actualización periódica y recomendaciones para la sostenibilidad del sistema, de modo que se constituya en una herramienta operativa y permanente de apoyo a la planificación, la gestión territorial y la administración del Área Metropolitana del Maule.

1.2.2.1 Codificación y clasificación: Agrupar la información por categorías temáticas o variables clave

La información recopilada se organiza mediante un proceso de codificación y clasificación temática, estructurado en función de las categorías de análisis definidas para el estudio. Este procedimiento permitirá agrupar los datos según variables clave (territoriales, ambientales, sociales, económicas y funcionales) asegurando su coherencia y trazabilidad dentro del Repositorio de Información Territorial. La clasificación sigue criterios estandarizados de nomenclatura y jerarquía, asignando códigos únicos a cada capa o conjunto de datos, de modo que se facilite su integración en el sistema SIG y su posterior análisis comparativo multiescalar.

1.2.2.2 Análisis cuantitativo

Para los datos de tipo numérico, se aplican herramientas estadísticas y espaciales orientadas a identificar tendencias, patrones y correlaciones entre variables territoriales. Este análisis permitirá caracterizar el comportamiento de los indicadores de crecimiento urbano, densidad poblacional, accesibilidad, cobertura de servicios, vulnerabilidad ambiental y brechas de infraestructura.
Las técnicas a emplear incluirán análisis descriptivo, correlaciones bivariadas, medidas de dispersión, índices sintéticos y representación gráfica mediante herramientas de software especializado (Excel, SPSS, R y módulos estadísticos de ArcGIS Pro o QGIS). Los resultados se integran en el SIG, vinculando los valores cuantitativos con sus respectivas unidades espaciales para fortalecer la interpretación territorial y apoyar la toma de decisiones basada en evidencia geográfica.

1.2.2.3 Análisis cualitativo

El análisis cualitativo se aplica a la información recopilada mediante entrevistas semiestructuradas, grupos focales, talleres participativos y mesas técnicas, con el objetivo de identificar percepciones, problemáticas y propuestas de los distintos actores territoriales.

La información es procesada a través de un análisis temático estructurado, permitiendo detectar patrones discursivos, relaciones entre variables sociales y territoriales, y elementos emergentes vinculados a la gobernanza, la identidad local y la gestión metropolitana. El procedimiento incluye la codificación y categorización de los relatos, mediante técnicas de análisis de contenido apoyadas en software especializado (por ejemplo, NVivo o Atlas.ti), asegurando la trazabilidad de las fuentes y la integración posterior de los resultados en el sistema SIG, bajo un enfoque de análisis socioespacial.

Los resultados de este análisis contribuyen a complementar la interpretación de los datos cuantitativos, fortaleciendo la comprensión integral y multiactoral del territorio metropolitano.

1.2.2.4 Visualización de la información

Se prioriza el uso de herramientas SIG (ArcGIS Pro) para la preparación, edición y análisis de la información espacial, mientras que la visualización interactiva de los indicadores, flujos y relaciones territoriales se realizará mediante visores desarrollados en Leaflet, los cuales serán difundidos a través de plataformas web institucionales y podrán ser integrados mediante iframe, garantizando la coherencia visual entre los productos cartográficos y analíticos

Las visualizaciones incluyen mapas de densidad, diagramas de flujos, análisis multiescalares, series temporales y síntesis gráficas, orientadas a facilitar la comprensión de las dinámicas metropolitanas y su validación en instancias participativas.

Cada visualización integra elementos de diseño estandarizados (escala gráfica, leyenda, fuente y sistema de coordenadas) y será compatible con los formatos exigidos por la Unidad de Gestión de Información Territorial (UGIT) y la IDE Chile, asegurando su incorporación al Repositorio Territorial del Gobierno Regional del Maule.

La visualización de la información territorial se desarrolla mediante mapas interactivos basados en la librería (Cheng, Karambelkar, & Xie, 2025), implementada a través del paquete leaflet. Esta herramienta permite la creación de visualizaciones cartográficas dinámicas compatibles con estándares web y sistemas de información geográfica (SIG), facilitando la comunicación de resultados espaciales de forma clara, sintética y accesible.

Las visualizaciones permiten la activación y desactivación de capas temáticas, consultas de atributos mediante ventanas emergentes (pop-ups), control de escalas de visualización, selección de mapas base y control de transparencia, facilitando la comprensión de las dinámicas territoriales de la Región del Maule y su validación en instancias técnicas e institucionales.

Complementariamente, se utiliza el paquete leaflet.extras como extensión funcional de Leaflet (Gatscha, Karambelkar, & Schloerke, 2024), el cual incorpora herramientas adicionales no disponibles en el núcleo del paquete, tales como barras de medición de distancias y superficies, herramientas de dibujo de elementos espaciales, minimapas de referencia, capas de grilla, controles de navegación y visualización avanzada de fenómenos espaciales. Estas funcionalidades permiten enriquecer la interacción con los datos y mejorar la capacidad analítica del visor territorial.

Los visores desarrollados incorporarán funciones de descarga de información espacial y alfanumérica en formatos abiertos (GeoJSON, CSV y capas vectoriales comprimidas), facilitando la reutilización de los datos por parte de equipos técnicos, instituciones públicas y actores territoriales, en concordancia con los principios de transparencia, trazabilidad e interoperabilidad promovidos por la IDE Chile.

Cada visualización integrará elementos cartográficos estandarizados (escala gráfica, leyenda, fuente de datos, sistema de coordenadas y metadatos) asegurando la coherencia técnica y su compatibilidad con los requerimientos de la Unidad de Gestión de Información Territorial (UGIT) y del Repositorio Territorial del Gobierno Regional del Maule.

1.2.3 Propuesta de visor territorial interactivo

La presente propuesta contempla el desarrollo de un visor territorial interactivo de acceso web, orientado a la visualización, exploración y difusión de la información generada en el marco del estudio del Área Metropolitana de la Región del Maule. Esta herramienta tiene por objetivo integrar información geoespacial, fichas descriptivas y funcionalidades dinámicas que faciliten la comprensión y uso de los resultados por parte de diversos actores institucionales y sociales: Gobierno Regional, municipios, servicios públicos, academia, sector privado y ciudadanía.

El visor se desarrolla sobre una plataforma de Sistemas de Información Geográfica (SIG) compatible con ArcGIS Online, asegurando su interoperabilidad con el Repositorio de Información Territorial y con los entornos de trabajo del Gobierno Regional del Maule. Será accesible desde navegadores web y dispositivos móviles, permitiendo la activación de capas temáticas relacionadas con:

- Crecimiento urbano y uso de suelo;
- Infraestructura y equipamiento urbano;
- Medio ambiente, riesgos y cambio climático;
- Movilidad y conectividad intercomunal;
- Dimensión socioeconómica y vivienda;
- Patrimonio e identidad territorial.

Entre las funcionalidades consideradas se incluyen filtros dinámicos por comuna, tipo de elemento, categoría temática, nivel de consolidación o vulnerabilidad, y grado de prioridad para la gestión metropolitana. Cada elemento territorial estará acompañado de una ficha técnica digital, que incorporará atributos como: descripción, coordenadas, categoría, normativa asociada, actores vinculados, fotografías, y su relación con los lineamientos estratégicos del Plan de Acción Metropolitano.

El visor permite la visualización multiescalar (metropolitana, comunal y subcomunal), la descarga de cartografía temática en formato PDF, y la consulta interactiva de información espacial mediante ventanas emergentes y herramientas de búsqueda. Los datos que alimentarán la plataforma provendrán de fuentes oficiales tales como IDE Chile, IGM, INE, SEIA, MINVU, MOP, SEREMI de Medio Ambiente, catastros municipales y estudios previos del Gobierno Regional del Maule, complementados con información levantada por la consultoría.

La metodología de desarrollo considera la homologación de atributos y metadatos según las normas ISO 19115 y los lineamientos de interoperabilidad IDE Chile, categorizando los insumos bajo un esquema temático coherente con el modelo de diagnóstico y planificación metropolitana.

El diseño de la interfaz contempla un mapa base institucional, un panel lateral de capas activables, filtros temáticos y territoriales, buscador por nombre o categoría, y ventanas emergentes con fichas técnicas asociadas. Se incorporan, además, funcionalidades de visualización de datos dinámicos, enlaces externos a documentos técnicos, y galerías de imágenes georreferenciadas.

Finalizada la etapa de integración y diseño funcional, se realiza un proceso de validación con usuarios institucionales del Gobierno Regional y de los municipios involucrados. Posteriormente, el visor será alojado en el dominio web oficial del Gobierno Regional del Maule, acompañado de un manual de uso, materiales formativos, y estrategias de transferencia tecnológica orientadas a los equipos técnicos locales.

Asimismo, se habilita un mecanismo de retroalimentación y actualización continua, que permita incorporar nuevos elementos territoriales y mantener la vigencia del sistema como herramienta de gestión y seguimiento metropolitano, en coherencia con los lineamientos de gobernanza y sostenibilidad definidos en el estudio.

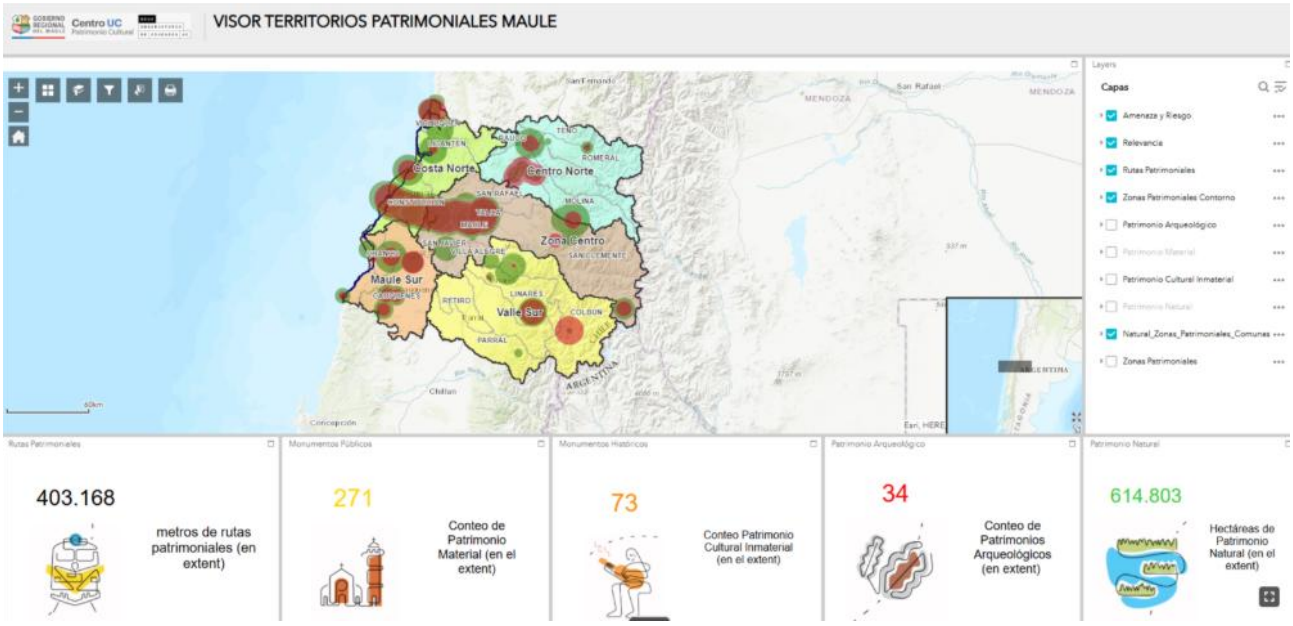


Figura 3. Propuesta de un visor territorial.

Fuente: elaboración propia.

2 ANEXOS

2.1 Carta Gantt Ajustada

De acuerdo con lo indicado por la contraparte técnica, se ajustó la carta Gantt, adjuntándola en el Anexo 2.1.

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Estructura repositorio territorial. 16

Figura 2. Implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) en la Elaboración del Estudio del Área Metropolitana del Maule. 17

Figura 3. Propuesta de un visor territorial. 21

Tabla 1: Matriz de preselección de nodos de relevancia metropolitana (escala 0–3). 9

Tabla 2: Recopilación de información documental y bibliográfica. 13

Tabla 3: Recopilación de información estadística almacenada en bases de datos. 15


DESE
UC