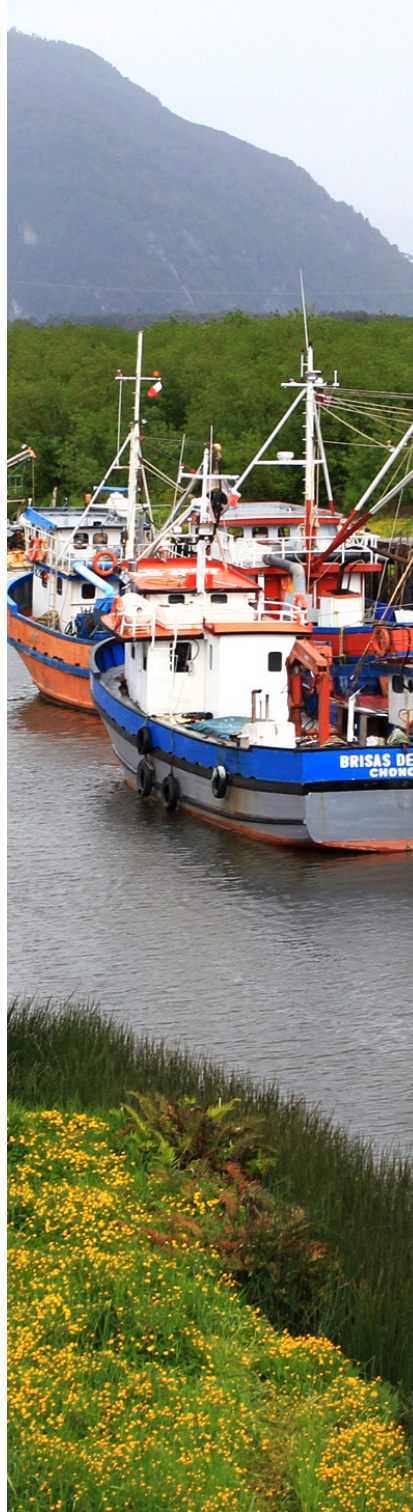




Subsecretaría  
de Desarrollo  
Regional y  
Administrativo

Gobierno de Chile



## ESTUDIO IDENTIFICACIÓN DE TERRITORIOS AISLADOS 2011

División de Políticas y Estudios  
Departamento de Estudios  
y Evaluación  
Unidad de Análisis Territorial

Diciembre 2011



Subsecretaría  
de Desarrollo  
Regional y  
Administrativo

Gobierno de Chile

## **ESTUDIO IDENTIFICACIÓN DE TERRITORIOS AISLADOS 2011**

División de Políticas y Estudios  
Departamento de Estudios  
y Evaluación  
Unidad de Análisis Territorial

Diciembre 2011



**Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo - SUBDERE**  
**Ministerio del Interior y Seguridad Pública**

**Estudio Identificación de Territorios Aislados 2011**

Registro de Propiedad Intelectual N° 212.585  
I.S.B.N.: 978-956-8468-37-8

**Coordinación y edición**

División de Políticas y Estudios  
Departamento de Estudios y Evaluación  
Unidad de Análisis Territorial

**Apoyo en Producción Gráfica**

Centro de Documentación y Publicaciones  
CEDOC - SUBDERE

**Diseño y Diagramación**

Simple! Comunicación  
[www.simplecomunicacion.cl](http://www.simplecomunicacion.cl)

**Impresión**

Alvimpress

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines no comerciales,  
por cualquier medio o procedimiento, siempre que se incluya la cita bibliográfica.

Impreso en Chile.

# ÍNDICE

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.**

1.1	Antecedentes.	6
1.2	Qué se entenderá por Territorios Aislados.	9
1.3	Objetivos.	10
1.3.1	Objetivo general.	10
1.3.2	Objetivos específicos.	10

## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.**

2.1	Propuesta Metodológica.	12
2.1.1	Información base común para ambos componentes.	16
2.1.2	Implementación de información base común en SIG.	19
2.2	Estandarización y clasificación de indicadores.	27
2.2.1	Estandarización.	27
2.3	Componente Grado de Integración.	29
2.3.1	Acceso a red de hospitales.	29
2.3.2	Acceso a mercado (instituciones bancarias).	30
2.3.3	Acceso a educación secundaria.	30
2.3.4	Acceso a telecomunicaciones.	30
2.3.5	Procesamiento de datos	
	Componente Integración.	31
2.4	Componente Geográfico Estructural.	31
2.4.1	Elementos físicos.	34
2.4.2	Elementos demográficos.	41
2.4.3	Procesamiento de datos	
	Componente Geográfico Estructural.	41

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO.**

3.1	Componente Integración.	43
3.1.1	Acceso a red de hospitales.	43
3.1.2	Acceso a mercado (instituciones bancarias).	44

3.1.3	Acceso a educación secundaria.	47
3.1.4	Acceso a telecomunicaciones.	47
3.2	Componente Geográfico Estructural.	48
3.2.1	Elementos físicos.	48
3.2.2	Elementos demográficos.	54

## **CAPÍTULO IV: RESULTADOS, TABLAS DEL ÍNDICE DE AISLAMIENTO POR REGIÓN.**

4.1	Macrozona Norte.	57
4.1.1	Arica y Parinacota.	57
4.1.2	Tarapacá.	57
4.1.3	Antofagasta.	58
4.1.4	Atacama.	58
4.1.5	Coquimbo.	60
4.2	Macrozona Centro.	60
4.2.1	Valparaíso.	60
4.2.2	Metropolitana.	63
4.2.3	O'Higgins.	64
4.2.4	Maule.	65
4.2.5	Biobío.	66
4.2.6	Araucanía.	68
4.2.7	Los Ríos.	71
4.3	Macrozona Sur.	71
4.3.1	Los Lagos.	71
4.3.2	Aisén.	74
4.3.3	Magallanes.	74

## **CAPÍTULO V: MAPAS ÍNDICE DE AISLAMIENTO POR REGIÓN.**

## **REFERENCIAS.**

<b>75</b>
<b>91</b>

# PREFACIO

La desigual integración territorial es una situación que nos aqueja como país. En la actualidad, y a pesar de los esfuerzos y medidas implementadas por el Estado en materia de inversión y desarrollo, esta problemática constituye una deficiencia estructural que debe ser asumida por el Gobierno central e implementada por los mismos territorios. Es necesario que la integración y la identificación de situaciones surjan en el territorio, ya que es allí desde donde pueden emanar mejores diagnósticos, información y perspectivas de cambio.

Para asumir esta realidad de manera coherente y con medidas de fondo, se hacía imprescindible la materialización de una política pública, cuyo objetivo central planteara la búsqueda *del desarrollo armónico, equitativo y solidario del territorio, para mejorar la calidad de vida de la población, satisfacer debidamente sus necesidades de conectividad y calidad de servicios, buscando el desarrollo económico, social y cultural.*

A objeto de poner en práctica lo anterior, S.E. el Presidente Piñera aprobó la Política Nacional de Localidades Aisladas, el 15 de julio de 2010, a través del D.S. 608 (publicado en el Diario Oficial el día 27 de noviembre de 2010). En esta Política se estableció que, con recomendaciones y apoyo de la SUBDERE, los Gobiernos Regionales son los responsables de formular sus propias agendas para las localidades aisladas de su región, las que deben propender a fomentar el desarrollo de éstas.

La implementación de políticas públicas debe estar acompañada de un buen diagnóstico que permita identificar los problemas y situaciones que merecen prioridad. Por esta razón, es importante que éstas vengán acompañadas de criterios técnicos y objetivos que permitan contar con la posibilidad de seguir estudiando la realidad a intervenir.

Por otra parte, el estudio que la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo hace permanentemente sobre el desarrollo territorial permite que más actores locales, así como también expertos en el tema y universidades, se sumen a esta tarea que no finaliza con la presentación de la Política y su implementación, sino que requiere de la revisión permanente, la flexibilización de criterios de inversión, metodológicos y otros, junto con la necesidad de contar con diversas miradas para seguir nutriéndola.



Es por ello que a continuación se presenta el “Estudio Identificación de Territorios Aislados”, que se centra en la construcción de indicadores que permitan a las autoridades regionales identificar y priorizar los territorios según sus condiciones de aislamiento. Para este objetivo se utilizaron sistemas de información geográficos (SIG), con la finalidad de entregar un insumo para orientar las intervenciones que realiza el Estado chileno, de manera de mitigar las condiciones de aislamiento en los territorios.

Es importante dejar de manifiesto que, en este estudio, se entenderá como territorios aislados a las comunas que se encuentran definidas por la relación existente entre los componentes de Aislamiento Estructural (variables morfológicas, clima y demográficas) y Grado de Integración (capacidad que tiene el sistema regional para atenuar estas condiciones desventajosas y lograr niveles de integración que permitan que los territorios mitiguen las condiciones de aislamiento y puedan acceder a las dinámicas y servicios sociales, económicos, políticos y cívicos, entre otros, del que gozan la mayoría de los habitantes del país). Finalmente, este estudio, que genera una nueva política pública para los territorios aislados, no sólo contribuye a reconocer la existencia de territorios que requieren intervenciones de carácter especial y focalizado, sino que, además, responde al proceso de descentralización con el cual está comprometida la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo.

Uno de los objetivos que busca la descentralización en relación a la equidad territorial, es la reducción de las brechas de los ciudadanos en cuanto a oportunidades de desarrollo y acceso a bienes y servicios públicos. Complementando lo anterior, esta perspectiva territorial busca avanzar paulatinamente en un desarrollo equilibrado entre las regiones y principalmente al interior de éstas.

**Miguel Flores Vargas**

Subsecretario de Desarrollo Regional y Administrativo

# CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes.

La Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE), dependiente del Ministerio del Interior, ha desarrollado dos estudios de diagnóstico y propuesta para territorios aislados. El primero fue elaborado por el Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile el año 1999. El segundo consistió en una actualización de dicho diagnóstico, realizado el año 2008 por el Departamento de Estudios y Evaluación de SUBDERE, y en él se formularon cambios metodológicos para la identificación de territorios en condiciones de aislamiento.

En este estudio se plantea un cambio metodológico orientado principalmente a presentar resultados por criterio de aislamiento con el propósito de focalizar e identificar de manera más precisa aquellas situaciones que se determinaron como deficientes. El eje principal para determinar las condiciones de aislamiento fue la accesibilidad a los servicios del Estado. El supuesto principal es que la concentración de servicios administrativos, de salud, de educación, empleo y en general el de acceso a oportunidades, ha condicionado un desarrollo de los territorios espacialmente diferenciado en Chile<sup>1</sup>.

Junto con el estudio de Fronteras Interiores desarrollado por la Comisión Nacional sobre Fronteras Interiores al Desarrollo Nacional (2004), y el Estudio de Territorios Especiales desarrollado por la Universidad Católica de Valparaíso (2002), estos trabajos han constituido una plataforma importante para desarrollar una línea de trabajo específica desde el poder ejecutivo, dirigida hacia los territorios considerados como aislados.

<sup>1</sup> Esta publicación ha sido desarrollada y publicada el año 2011 por los profesionales Luis Carvajal y Matías Poch, con la colaboración de la estudiante en práctica Camila Gómez, pertenecientes al Departamento de Estudios y Evaluaciones a cargo de Samuel Garrido, bajo la jefatura de la División de Políticas y Estudios de Jaime Torrealba. El estudio además contó con la colaboración de: Constanza Viejo, Marcelo Morales, Gonzalo Vío, Roberto Castillo, Arturo Saez, Pablo Vidal, Raúl Álvarez y Josefina Pérez pertenecientes también a la División de Políticas y Estudios.

Es por ello que el 27 de noviembre del año 2010 se publica en el diario oficial el Decreto 608 de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, donde se establece la Política Nacional de Desarrollo de las Localidades Aisladas.

Los principales objetivos de esta política se resumen en:

- Promover el deber del Estado de integración armónica de todos los sectores de la Nación.
- Promover el liderazgo regional para la gestión de sus localidades aisladas.

El decreto considera:

1. Que es deber del Estado promover la integración armónica de todos los sectores de la Nación, asegurando el derecho de las personas a participar con igualdad de oportunidades en la vida nacional. Asimismo, debe promover el fortalecimiento de la regionalización del país y el desarrollo territorial armónico, equitativo y solidario.
2. Que dentro del país existen localidades a las que, atendida su ubicación geográfica o condición de aislamiento, les afectan problemas económicos y sociales similares.
3. Que dichas localidades requieren de políticas especiales que permitan mejorar la calidad de vida de sus habitantes, para así satisfacer debidamente sus necesidades, especialmente en materia de conectividad y calidad de servicios.
4. Que es de gran relevancia para el país la plena integración de las localidades aisladas, toda vez que disponen de potencialidades y recursos; a la vez que conforman zonas de gran valor estratégico.
5. Que dicha realidad justifica la existencia de una política gubernamental que asuma el tema en su conjunto,

posibilitándose así que la administración atienda las necesidades públicas en forma continua y permanente, dando cumplimiento con ello a los principios de eficiencia, eficacia, coordinación y unidad de acción.

6. Que los gobiernos regionales deben atender al desarrollo social, cultural y económico de la región, pudiendo elaborar políticas, planes y programas al respecto, fomentando y propendiendo al desarrollo de áreas rurales y localidades aisladas, procurando al efecto la acción multisectorial en la dotación de la infraestructura económica y social.

La citada política se basa en los siguientes principios:

- I. Busca la equidad social, por cuanto propende a facilitar a todos los ciudadanos del país las mismas oportunidades de acceso a los servicios básicos para que puedan desarrollar sus potencialidades; es decir, la igualdad de oportunidades no se hace efectiva sino hasta que existe la posibilidad concreta de obtener recursos para el desarrollo de cada persona y de la comunidad en general.
- II. Aspira a lograr una equidad territorial, por cuanto identifica las variables de cada región que estimulan las potencialidades de las distintas localidades y que inciden en su desarrollo armónico.
- III. Es subsidiaria, pues considera, en las políticas públicas, la implementación de acciones y la asignación de recursos

para mejorar las condiciones de vida de los habitantes, especialmente en lugares donde es necesario que el Estado estimule la inversión para desarrollar la actividad económica con el fin de lograr una distribución equitativa de oportunidades sociales y económicas.

- IV. Es excepcional, por cuanto debe considerar la condición de aisladas que tienen algunas localidades, lo cual implica una complejidad mayor para instalar políticas públicas efectivas que propendan al desarrollo económico y social.
- V. Es de soberanía, por cuanto el Estado debe asegurar su presencia en todo el territorio nacional, independientemente de las condiciones de accesibilidad, climáticas, entre otras, a través de sus diversas instituciones e instrumentos. Lo anterior, con el fin de facilitar los procesos de integración territorial, la participación de los ciudadanos en la vida democrática del país y procurar la acción multisectorial en la dotación de la infraestructura económica y social. Busca fortalecer la descentralización, toda vez que se debe radicar en las instituciones regionales, con el objeto de apoyar los procesos de inversión y satisfacer de mejor forma las necesidades económicas, culturales y sociales.





Putre

## 1.2 Qué se entenderá por Territorios Aislados.

Para comprender la definición de Territorio Aislado utilizada en este trabajo, es necesario manejar el siguiente glosario básico:

**Aislamiento:** Se refiere a un lugar (espacio físico) que se encuentra: lejos, apartado, desconectado, con difícil acceso, incomunicado, o en situación de isla. En general se percibe como una condición “negativa”. El aislamiento es determinado por factores físicos, de localización y demográficos y puede ser medido de forma que indique el “grado” o “nivel” de aislamiento de un territorio.

**Integración:** Es el conjunto de políticas, programas y proyectos que impulsa el Estado y en ocasiones los privados, para proveer servicios, conectividad y oportunidades de vínculo social, económico, político y cultural al lugar aislado (territorio) y su población para atender sus necesidades básicas de vivienda, salud, educación, trabajo, alimentación, vestuario, comunicación y en general todas aquellas necesidades que tiene la ciudadanía. La integración se mide en función de la oportunidad de acceder a los servicios públicos o privados.

**Intervención del Estado:** Se refiere a las diferentes acciones (planes, proyectos y programas) que realizan las distintas instituciones (desconcentradas y descentralizadas) y poderes del Estado, que pueden ser medidos de manera objetiva y periódica.

En relación a lo anterior, para el caso de este estudio se entenderá como **Territorios Aislados** a aquellas comunas definidas por la relación existente entre los componentes de *Aislamiento Estructural* (variables morfológicas, clima y demográficas) y *Grado de Integración* (capacidad que tiene el sistema regional para atenuar estas condiciones desventajosas y lograr niveles de integración que permitan que los territorios sobrepasen, aminoren o mitiguen los

perjuicios del aislamiento y puedan acceder a las dinámicas y servicios sociales, económicos, políticos, y cívicos, entre otros, del que gozan la mayoría de los habitantes del país).

La unidad de análisis es la comuna, y para efectos de los cálculos pertinentes de acceso y distancia, se asume a la cabecera comunal, es decir, donde se ubica la administración o edificio municipal, como punto representativo de la totalidad de la comuna<sup>2</sup>.

El universo de este estudio corresponde a las comunas del país, con excepción de las que tienen estatutos y/o leyes especiales<sup>3</sup> como Isla de Pascua, Juan Fernández y Antártica; y las que pertenecen a las tres principales áreas metropolitanas, que se entienden integradas *a priori*, y son las siguientes:

- Área metropolitana de Santiago, constituida por las comunas de la Provincia de Santiago más las comunas de San Bernardo y Puente Alto.
- Área metropolitana del Gran Valparaíso, compuesta por las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quilpué y Villa Alemana.
- Área metropolitana de Concepción, formada por las comunas de Concepción, Talcahuano, Hualpén, San Pedro de la Paz, Chiguayante y Penco.

Una vez establecidas estas consideraciones, el universo del estudio quedó conformado por 298 comunas.

<sup>2</sup> Debido a que los datos son los estimados desde la cabecera comunal, y no desde las localidades totales de las comunas, pueden surgir ciertas distorsiones. Ellas no han sido trabajadas en este estudio, ya que no existe una base estandarizada (al momento) para medir en base a estas localidades el Grado de Aislamiento de las localidades.

<sup>3</sup> El 30 de julio de 2007 fue publicada en el Diario Oficial la Ley N° 20.193 que aprueba la Reforma Constitucional mediante la cual se establecen los territorios especiales de Isla de Pascua y Archipiélago Juan Fernández. La excepción de incluirlos en el estudio, dada sus condiciones *per se* de aislamiento insular, no implica que estos territorios resulten excluidos de la política nacional, para localidades aisladas.

Metodológicamente se definieron tres *Macrozonas* para realizar los cálculos y normalizaciones de los diferentes datos. La utilización de Macrozonas obedece a la intención de reconocer, de manera explícita en los cálculos para determinar los Territorios Aislados, la heterogeneidad del territorio nacional que presenta diferencias importantes entre el desierto de la zona norte, la tundra de las regiones australes y el clima mediterráneo de las comunas de la zona centro-sur, lo que se expresa en la cantidad de población, la manera de ocupación del territorio, las distancias y las extensiones de las comunas. Cada Macrozona se compone según lo expuesto en la *Tabla 1*.

**Tabla 1: Macrozonas y sus regiones**

Macrozona	Regiones incluidas
Norte	Arica y Parinacota
	Tarapacá
	Antofagasta
	Atacama
	Coquimbo
Centro	Valparaíso
	Metropolitana
	O'Higgins
	Maule
	Biobío
	Araucanía
	Los Ríos
Sur	Los Lagos
	Aisén
	Magallanes

Fuente: SUBDERE.

## 1.3 Objetivos.

### 1.3.1 Objetivo general.

Construir indicadores que permitan a las autoridades regionales identificar y priorizar los territorios según sus condiciones de aislamiento, utilizando Sistemas de Información Geográficos, así como para orientar las intervenciones que realiza el Estado chileno con el objeto de mitigar las condiciones de aislamiento en los territorios.

### 1.3.2 Objetivos específicos.

1. Actualizar la metodología de identificación de Territorios Aislados, reformulando los criterios e indicadores previamente utilizados, incorporando un enfoque regional y reconociendo las heterogeneidades territoriales del país.
2. Diseñar e implementar en un ambiente de Sistemas de Información Geográfica (SIG) un módulo de integración de bases de datos alfanuméricas (georreferenciadas) y lógicas actualizadas, como plataforma y herramienta de cálculo de variables e indicadores, de origen geográfico o estadístico para la identificación y seguimiento de los Territorios Aislados de Chile.
3. Entregar listados ordinales por Macrozona y región para cada indicador de aislamiento.





BLANCA AGUI  
2020

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.

### 2.1 Propuesta metodológica.

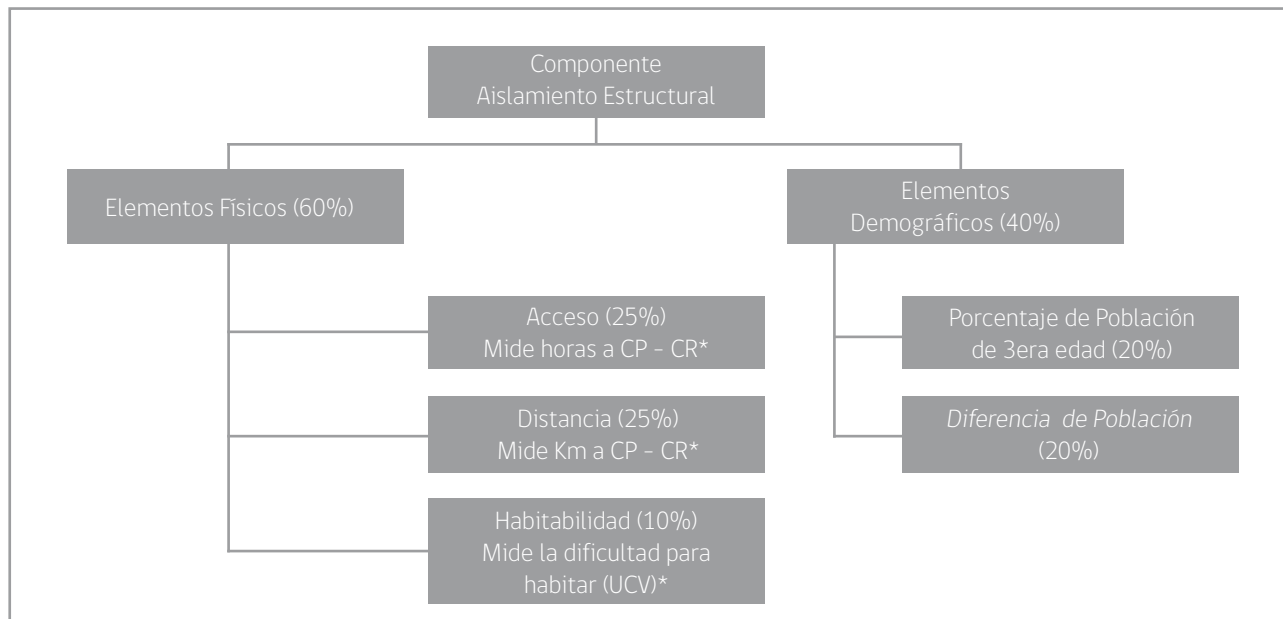
En esta sección se desglosa esquemáticamente cada uno de los elementos y su funcionalidad para el logro de los objetivos. Se presentan y explican definiciones teóricas de conceptos y datos que han sido utilizados, los supuestos metodológicos que hay detrás, cómo han sido procesados y qué programas computacionales han sido utilizados para el procesamiento de la información.

Se plantean 2 componentes para la identificación del aislamiento.

- Aislamiento Estructural.
- Grado de Integración.

El componente *Aislamiento Estructural* es un índice que se obtiene de una ponderación entre: Habitabilidad del medio; distancia de la sede comunal a la Capital Regional y a la Ciudad Principal más cercana; tiempo de desplazamiento hacia la Capital Regional y a la Ciudad Principal más cercana; porcentaje de adultos mayores; y diferencia de población entre el Censo 2002 y la proyección de población para el año 2009 (*Figura 1: Esquema Determinación componente geográfico estructural*).

**Figura 1: Esquema determinación Componente Geográfico Estructural.**



Fuente: Elaboración propia en base a debate inter-departamental en la División de Políticas y Estudios, SUBDERE.

\* CP: ciudad principal / CR: capital regional / UCV: Universidad Católica de Valparaíso









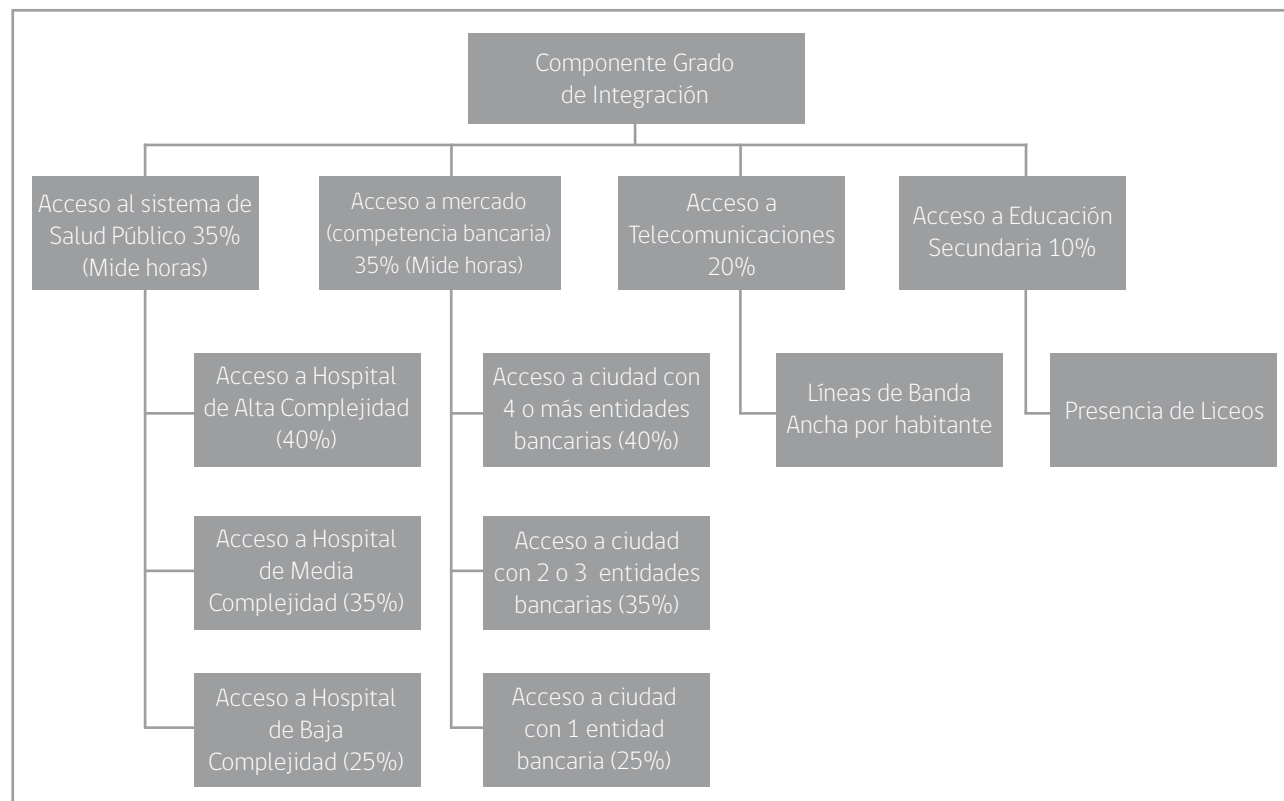
Ollague

Este índice permitirá identificar a aquellas comunas que cuentan con mayores dificultades de acceso para cada una de las Macrozonas.

El componente *Grado de Integración* es un índice que es producto de una ponderación entre el tiempo de acceso a los hospitales públicos, según su jurisdicción y el tiempo de acceso a los principales centros urbanos con mayor comercio, el que es medido en función de la competencia bancaria.

A pesar que el acceso al sistema de salud público y a la competencia bancaria son variables que explican gran parte del aislamiento, se considera que en algunos casos puntuales no logran representarlo a cabalidad. Debido a esto, se plantea incorporar dos componentes más, con el fin de aproximar mejor el resultado del índice de aislamiento. Estas componentes son la presencia de educación secundaria y el acceso a telecomunicaciones (*Figura 2: Esquema Determinación componente de Grado de Integración*).

**Figura 2: Esquema de determinación Componente Grado de Integración**



Fuente: SUBDERE.

Para ambos componentes es necesario contar con información referida a distancias y tiempos de desplazamientos. Esta información es construida a partir de dos coberturas o *layers* de información que se integran por medio de un Sistema de Información Geográfico (SIG). Los datos relacionados con el acceso son procesados por un SIG especializado en transporte (*TransCad*).

Conceptualmente, el Grado de integración de los territorios es el componente que mitiga las condiciones de Aislamiento Estructural. En otras palabras, mientras mayor sea el grado de integración de un territorio, menor efecto tendrán las condiciones de aislamiento estructural.

Metodológicamente se propone el cálculo del indicador de aislamiento como:

**Aislamiento = 2 x Grado de Integración - Componente Aislamiento Estructural.**

Una vez calculado el índice de aislamiento se presentan los resultados en tablas ordenadas, por Macrozonas y región, según su valor de aislamiento.

Para visualizar la distribución espacial de los valores del indicador de aislamiento, ya que no existe una clasificación según valores para realizar una cartografía temática, se opta por realizar una paleta degradada de colores (uno para cada Macrozona). Esta degradación corresponde a los valores obtenidos por Macrozona, por lo que no son comparables degradaciones de Macrozonas distintas.

Obtenidas las paletas de colores degradados, con colores que van de las tonalidades más claras (menor aislamiento) a las más oscuras (mayor aislamiento), se realiza un mapa por región según el resultado de la degradación de colores por Macrozona.

### 2.1.1 Información base común para ambos componentes.

La información base es de origen cartográfico digital y puede ser integrada en un SIG. Para realizar cualquier procesamiento de información es necesario que las coberturas estén en un mismo sistema de referencia y proyección. En la *Tabla 2*, se precisan las características de las coberturas a utilizar.

**Tabla 2: Coberturas a utilizar**

Cobertura	Formato	Fuente	Año	Datum	Huso
Red de Interconexión	ESRI Shape	Dirección de Planeamiento	2007	WGS 84	19 Sur
Sedes Comunales	ESRI Shape	SUBDERE	2010	WGS 84	19 Sur

Fuente: SUBDERE.





*San Pedro de Atacama*



## Red de Interconexión.

La red de interconexión (Figura 3), como su nombre lo dice, conecta la totalidad de arcos (segmentos de líneas<sup>4</sup> de transporte), que unen puntos de interés de una región o país.

La red está compuesta por dos tipos de arcos: los formales que son los identificados por características físicas y que son parte de los caminos públicos (rutas de tránsito aéreo, líneas férreas y rutas marítimas); y los caminos privados no enrolados.

Para este estudio, todos los arcos de la red de interconexión tienen que estar calificados en sus bases de datos con el tiempo de desplazamiento (modo auto en caso de vialidad, embarcación por rutas marítimas, aviones por tránsito aéreo). Para la aplicación de esta red se incluirán otros arcos llamados conectores, que serán explicados en detalle más adelante.

La red de interconexión está compuesta por:

- Red terrestre de acceso: Son los arcos informales que permiten el acceso a la red formal. Para el tiempo se considera que se puede acceder a la red formal por modos de caminata, caballo o bicicleta. El sesgo de la información de este componente es grande debido a la difícil identificación de su real trazado y la velocidad promedio de los modos caminata, caballo o bicicleta.
- Red terrestre formal: Corresponde a los caminos públicos en el territorio. Para este estudio se ocupará el tiempo de transporte privado, donde influye el tipo de carpeta<sup>5</sup>, la pendiente<sup>6</sup> y el coeficiente de sinuosidad<sup>7</sup>. Es importante señalar que se incluye la vialidad estructurante de los

4 En SIG, las líneas están definidas por vectores compuestos por un nodo de inicio, un arco y un nodo final.

5 Si el arco es de hormigón o asfalto se parte de que la velocidad es de 44 Km/HR, en cambio si la carpeta es de tierra la velocidad baja a 17Km/HR.

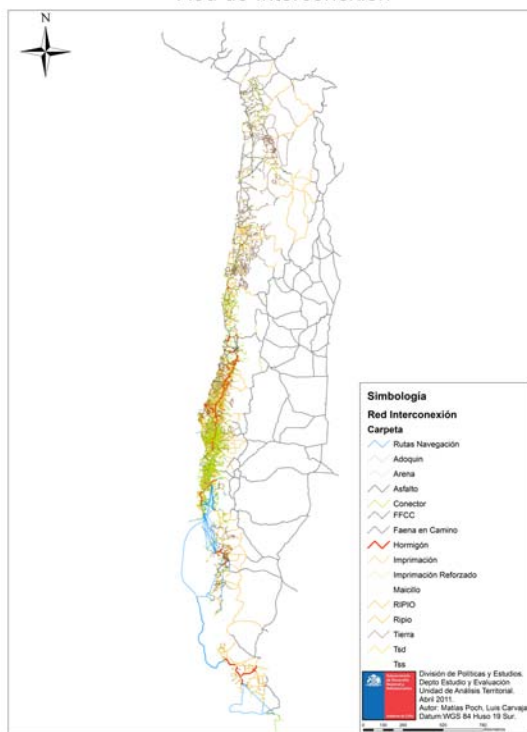
6 Al aumentar la pendiente en un 1%, la velocidad baja en 0.716 Km/HR.

7 Corresponde a cuán curvo es el segmento analizado, si al aumentar en un 1%(lo que significa que se hace más recto), la velocidad promedio aumenta en 0.234 Km/HR.

países limítrofes, de importancia para las zonas más extremas del país.

- Red insular: Corresponde a rutas marítimas, los tiempos son los informados por los operadores.
- Red Ferroviaria: Líneas ferroviarias.
- Red aérea<sup>8</sup>: Servicios catastrados formales.

Figura 3: Red de interconexión



Fuente: SUBDERE.

8 Para efectos de cálculos de los tiempos de desplazamiento este tipo de conexión no fue considerado.

### Sedes comunales.

Se trata de una cobertura de puntos georreferenciados, cuya base de datos tiene el código único territorial (CUT), para la identificación de la comuna. Identifica el punto donde se encuentra localizada la cabecera comunal y que será tomado como representativo para

efectos de cálculos. Además al poseer el código único territorial permitirá integrar y gestionar bases de datos.

Debido a que las sedes comunales cuentan con un código territorial, es posible relacionar esta cobertura digital con las siguientes bases de datos (Tabla 3):

**Tabla 3: Bases de datos de cobertura georreferenciada**

Información	Fuente	Año
Hospitales del Sistema Público	Ministerio de Salud	2010
Sedes Bancarias	SUBDERE (información SIBF)	2011
Directorio de Establecimientos	Estadísticas MINEDUC	2010
Líneas de Banda Ancha por comuna.	SUBDERE (Información SUBTEL)	Promedio octubre 2009 - octubre 2010
Población Tercera Edad	SENAMA (INE)	2002
Habitantes	SINIM (Proyección INE)	2009

Fuente: SUBDERE.

#### 2.1.2 Implementación de información base común en SIG.

La implementación de la información base en común tiene como fin realizar el cálculo de distancia en kilómetros y tiempo de desplazamiento (horas) entre puntos de interés, y la construcción de los distintos indicadores considerados para determinar el grado de aislamiento y/o integración.

Los cálculos referidos a distancia y tiempos son complejos, se basan en algoritmos y heurísticas de programación lineal entera (PPL). Por otra parte, los índices requieren cálculos simples basados en resultados de tiempos (Grado de Integración) y distancias (Geográfico Estructural).

La implementación de estas coberturas geográficas se realizó a través del *software TransCAD*, un SIG diseñado para transporte, con el objeto de almacenar, mostrar, y analizar datos de transporte. Se diferencia de los demás paquetes informáticos de transporte, ya que combina en una sola plataforma integrada las propiedades de un SIG y las capacidades de modelación del transporte.

*TransCAD* puede usarse para todos los modos de transporte y a cualquier escala geográfica o nivel de detalle. Posee una herramienta de análisis de redes basada en teoría de grafos, para obtener de manera expedita los datos referidos a desplazamiento entre los distintos puntos de interés por atributo en torno a la red.

La herramienta de cálculo de redes de *TransCAD* se basa en el algoritmo de rutas mínimas desarrollado por el Holandés Wybe Dijkstra, que es clave para determinar rutas mínimas utilizando las variables de distancia y tiempo según sea el caso. Debido a la complejidad del cálculo, es necesario desarrollar desde el punto de vista teórico el algoritmo de Dijkstra. Para ello se revisa la teoría de grafos y la formulación matemática y aplicación algorítmica.





Coquimbo

### Teoría de Grafos<sup>9</sup>.

Una importante aplicación de las técnicas de programación lineal entera es la determinación de rutas de costo mínimo, en grafos. Para definir los términos del problema:

Sea  $G(V,E,c)$  un grafo dirigido etiquetado, i.e.,

- $V$  es un conjunto de vértices o nodos,
- $E \subseteq V \times V$  es un conjunto de arcos,
- $c: E \rightarrow \mathbf{R}$  es una función que etiqueta los arcos<sup>10</sup>, i.e., para  $e \in E$ ,  $c(e)$  es la etiqueta de  $e$ .

Es usual que el grafo  $G(V,E,c)$  sea finito, es decir, que el conjunto de vértices  $V$  lo sea. Como convención se supondrá que  $V = \{1,2,\dots,n\}$ . La etiqueta de un arco representa una especie de costo de la transición entre los vértices que se conectan.

Un camino de longitud  $m$ , desde el vértice  $u$  hasta el vértice  $u_{m-1}$  es una secuencia:

$$r = \langle u_0, u_1, \dots, u_{m-1} \rangle \forall V+$$

Para  $i=0,\dots,m-1$ ,  $(u_i, u_{i+1}) \in E$ . En este caso, se define el costo del camino  $r$  como:

$$\text{costo } r := \sum_{0 \leq i < m} c(u_i, u_{i+1}).$$

El grafo  $G(V,E,c)$  se puede representar con una matriz de distancias (directas)  $D = (d_{ij}) \in \text{Mn}(\mathbf{R}^*)$ , definida de modo que, para  $1 \leq i, j \leq n$ :

$$\begin{aligned} d(i,i) &:= 0, \\ d(i,j) &:= c(i,j), \text{ si } (i,j) \in E, \\ d(i,j) &:= \infty, \text{ si } (i,j) \notin E \end{aligned}$$

La representación es tal que se olvida el costo de los "lazos", i.e., si hay un arco con  $c(i,i) > 0$ , la representación lo "cambia" por otro de costo 0. La razón para esta decisión es el interés en determinar costos mínimos de caminos entre vértices; de esta forma, un camino que utilice un lazo de costo positivo siempre tiene costo mayor que otro que no lo usa. Por otro lado, los vértices originalmente no conectados, se consideran ligados por un arco de costo infinito.

A partir de multiplicaciones de matrices  $\text{Mn}(\mathbf{R}^*)$  se puede determinar la matriz  $D^* = (d^*_{ij})$ , donde  $d^*_{ij}$  es, el costo de un camino de costo mínimo del vértice  $i$  al vértice  $j$ . Entonces,  $D^*$  se llama la matriz de distancias mínimas.

Se plantean los siguientes problemas:

- Encontrar  $D^*$ .
- Dado un vértice  $u$ , encontrar  $d^*_{u, \cdot}$ , i.e.,  $d^*_{uv}$ , para  $v \in V$ .
- Dados dos vértices  $u, v$ , encontrar  $d^*_{uv}$ .

Al momento de encontrar la matriz de distancias mínimas, se resuelven los otros dos problemas, a saber: el problema de los costos mínimos de un vértice a todos los demás, y la solución para encontrar el costo mínimo entre dos vértices. De esta forma, es fácil construir soluciones de los problemas más complejos a partir de soluciones para los simples.

Para calcular  $D^*$ , es decir, determinar, para  $1 \leq i, j \leq n$ , el valor de:

$$d^*_{ij} = (\min r \mid r \text{ es un camino de } i \text{ a } j : \text{costo } r)$$

Una especificación del problema para una solución algorítmica:

Ctx:  $m$ : **array**[1..n,1..n] **of**  $\mathbf{R}^*$   
 Pre:  $m = D$   
 Pos:  $m = D^*$

<sup>9</sup> Basado en el documento Análisis de Algoritmos 1992; Jaime Bohorquez y Rodrigo Cardozo.

<sup>10</sup>  $\mathbf{R}^* := \mathbf{R} + \mathbf{U}\{0, \infty\}$

La búsqueda de una solución puede afrontarse con técnicas de programación.

Para  $\forall i, j \in W$

$$R_{w,ij} := \{r \mid r = (i, w_1, w_2, \dots, w_m, j) \text{ camino, para } k=1, \dots, m: \overline{w_k} \in W\}$$

$$C_{w,ij} := (\min: r \in R_{w,ij} : \text{costo } r)$$

De esta manera, para  $1 \leq i, j \leq n$ :

$$d^*_{ij} = C^v_{ij}$$

Entonces se puede establecer una recurrencia para calcular los

$$C^w_{ij}, \forall i, j \in V:$$

$$C^{\emptyset}_{ij} = D_{ij}$$

$$C^w_{ij} = C^v_{ij} \min (C^w_{iv} + C^w_{vj}), \text{ para } v \notin W$$

Si se denota  $C^{(1..k)}_{ij}$  como  $C^k_{ij}$ , se tiene que:

$$C^k_{ij} = D_{ij}, \text{ si } k=0$$

$$= C^{k-1}_{ij} \min (C^{k-1}_{ik} + C^{k-1}_{kj}), \text{ si } 0 < k \leq n$$

Esta recurrencia es la base fundamental para establecer la corrección del llamado algoritmo de Floyd-Warshall:

```

proc FW (var m:array[1..n,1..n] of R*)
{Pre: m = D}
{Pos: m = D*}
  k:= 0;
  {Inv P: 0≤k≤n ∧ m = Ck}
  do k≠n → i,j,k:= 1,1,k+1;
  {Inv P1: 1≤i≤n+1 ∧ 1≤j≤n ∧ m = Ck-1}
    do i≠n+1
      → m[i,j]:= m[i,j] min (m[i,k]+m[k,j]);
      if j≠n → j:= j+1
      j=n → i,j:= i+1,1
    od
  od

```

Para comprobar que los invariantes se conservan, debe notarse que:

$$C^{1..k}_{ik} = C^{1..k-1}_{ik}, C^{1..k-1}_{kj} = C^{1..k}_{kj}$$

o:

$$C^k_{ik} = C^{k-1}_{ik}, C^k_{kj} = C^{k-1}_{kj},$$

de manera que:

$$m[i,j]:= m[i,j] \text{ **min** } (m[i,k]+m[k,j])$$





El algoritmo de Floyd-Warshall puede “decorarse” para resolver el problema relacionado de determinar una ruta de costo mínimo entre cada par de nodos. De este modo, se puede decidir, al construir un camino de costo mínimo, si se debe o no utilizar cada nodo intermedio considerado.

Esta idea se plasma al mantener una matriz *intmd*, de manera que, para  $1 \leq i, j \leq n$ :

$intmd_{ij} = v$ , si existe una ruta que pasa por  $v \forall v$ , con costo mínimo  
 $= 0$ , si la ruta más corta de  $i$  a  $j$  es el arco  $(i, j) \in E$   
 $= -1$ , si no hay camino de  $i$  a  $j$ .

Más aun, se pueden definir los valores:

$intmd^k_{ij} = v$ , si existe una ruta que pasa por  $v \forall v$  con costo mínimo, cuyos nodos intermedios están en  $\{1, \dots, k\}$   
 $= 0$ , si la ruta más corta de  $i$  a  $j$  es el arco  $(i, j) \in E$   
 $= -1$ , si no hay caminos de  $i$  a  $j$ , cuyos nodos intermedios están en  $\{1, \dots, k\}$ .

Por lo tanto:

$$intmd^0_{ij} = intmd_{ij}.$$

Entonces se pueden modificar los algoritmos para que calculen los nodos intermedios de las rutas óptimas.

### Algoritmo Dijkstra.

Una variante del problema de determinar todas las distancias mínimas consiste en determinar, para un vértice fijo  $f$  (que actúa de pivot), llamado la fuente, las distancias a todos los demás vértices. En otras palabras, determinar  $d^*f_v$ , para  $v \forall v$  o bien, el vector  $D^*f$ .

Una manera de solucionar el problema consiste en ejecutar el procedimiento de Floyd-Warshall y quedarse con la fila  $f$  de la matriz repuesta.

El algoritmo de Dijkstra resuelve el problema de la siguiente manera (la semántica del procedimiento *Escoja\_min*):

```

proc Dijkstra (G(V,E,c): grafo, f: V; var df:array[1..n] of R* )
  {Pos: df = D*f}

  M:= {f};
  for v  $\forall v \rightarrow df[v] := c[f,v]$  rof;
  {Inv P( v: v  $\in M \Rightarrow df[v] = D^*f_v$  )  $\wedge$  ( v: v  $\notin M \Rightarrow df[v] = CMfv$  )}

  do M  $\neq V \rightarrow w :=$  Escoja_min (df, V\M);
    {Q1: P . df[w]  $\leq$  df [V\M] . w  $\forall w \in M$  }
    M:= MU{w};

    for v  $\forall w \in M \wedge (w,v) \in E$ 
       $\rightarrow df[v] := \min\{df[v], df[w] + c[w,v]\}$ 
    rof

  od
  
```

Como el  $w$  elegido en cada iteración es un nuevo miembro del conjunto  $M$ , supóngase que no fuera cierto que:

$$df[w] = D^*f_w.$$

En este caso, debería existir un camino de costo óptimo de  $f$  a  $w$ , cuyos nodos intermedios no pueden estar todos en  $M$  (puesto que  $df[w] = C^M f_w$ ). Sea  $u$  el primer nodo en este camino que no está en  $M$ .

Entonces:

$D^*fw = D^*fu + D^*uw$   
 $= D^Mfu + D^*uw$ , porque los antecesores de u están en M  
 $= df[u] + D^*uw$ , por el invariante  
 $< df[w]$ , porque se supone que  $df[w]$  no es óptimo  
 $\leq df[u]$ , porque w se escoge con  $df[.]$  mínima.

Y se concluiría que  $D^*uw < 0$ , lo cual es contradictorio.

Por otra parte, para cada nodo en el nuevo  $\forall M$ , el último ciclo actualiza los valores para satisfacer el invariante.

El conjunto M se llama así porque “marca” los nodos para los que ya se conoce el óptimo. A  $\forall M$  se le llama el conjunto de los “abiertos”. Una forma de expresar el algoritmo con una estructura de datos que administre los abiertos es:

```

proc Dijkstra (G(V,E,c): grafo, f: V; var df:array[1..n] of R* )
  {Pos: df = D*f. }
  A:= V\{f};
  for v ∈ A → df[v]:= c[f,v] rof;
  do A ≠ ∅ → w:= Escoja_min(df,A);
      A:= A\{w};
      for v ∈ A . (w,v) ∈ E
        → df[v]:= df[v] min (df[w]+c[w,v])
      rof
  od
    
```

El algoritmo de Dijkstra se puede considerar formado por la secuenciación de una inicialización

INIC:  $A := V \setminus \{f\};$

**for**  $v \in A \rightarrow df[v] := d[f,v]$  **rof**;

y de un ciclo:

CICLO: **do**  $A \neq \emptyset \rightarrow w := \text{Escoja\_min}(df,A);$

$A := A \setminus \{w\};$

**for**  $v \in A . (w,v) \in E$

$\rightarrow df[v] := \min\{df[v], df[w] + c[w,v]\}$

**rof**

**od**

El tamaño del problema es n, el número de vértices del grafo. Por otra parte, sea  $e = |E|$  el número de arcos del grafo<sup>11</sup>.

Como operaciones básicas:

- # : añadir un elemento de un conjunto
- \ : eliminar un elemento de un conjunto
- Escoja\_min : escoger el elemento de un conjunto que alcanza el mínimo de una medida
- min : calcular el mínimo de dos números.

Así:

$$T_D(n) = T(\text{INIC}) + T(\text{CICLO})$$

$$T(\text{INIC}) = O(n) \quad T(\#)$$

$$T(\text{CICLO}) = O(n) [T(\text{Escoja\_min}) + T(\backslash)] + O(e) T(\text{min})$$

Es decir:

$$TD(n) = O(n) [T(\#) + T(\text{Escoja\_min}) + T(\backslash)] + O(e) T(\text{min})$$

<sup>11</sup> Obsérvese que  $0 \leq e \leq n^2$ , de modo que  $e = O_{\rho,2}$



La complejidad definitiva depende de las estructuras de datos que se utilicen. En otras palabras, ya que es concebible representar tanto el grafo  $G(V,E,c)$  como el conjunto de abiertos  $A$  con diversas estructuras de datos, el uso de recursos dependerá de la conveniencia de estas estructuras para realizar el algoritmo.

A continuación se muestran tres variantes de representación que arrojan complejidades diferentes para las ejecuciones del algoritmo de Dijkstra:

Variante 1:

- $G \approx$  matriz de distancias directas (adyacencias etiquetadas con costos):  $O(n^2)$ .
- $A \approx$  arreglo booleano:  $O(n)$ .

Como costo de las operaciones básicas, se supone:

- $T(\#) = O(1)$
- $T(\setminus) = O(1)$
- $T(\text{Escoja\_min}) = O(n)$
- $T(\text{min}) = O(1)$

Entonces:

$$\begin{aligned} TD(n) &= O(n) [O(1) + O(n) + O(1)] + O(e) O(1) \\ &= O(n^2 + e) \\ &= O(n^2). \end{aligned}$$

Variante 2:

- $G \approx$  lista de distancias directas:  $O(n^2)$ .
- $A \approx$  arreglo booleano:  $O(n)$ .

Como costo de las operaciones básicas, se supone:

- $T(\#) = O(1)$
- $T(\setminus) = O(1)$
- $T(\text{Escoja\_min}) = O(n)$
- $T(\text{min}) = O(1)$

El análisis es idéntico al del caso anterior:

$$TD(n) = O(n^2)$$

Variante 3:

- $G \approx$  lista de distancias directas:  $O(n^2)$ .
- $A \approx$  montón (inglés: heap) :  $O(n)$ .

Como costo de las operaciones básicas, se supone:

- $T(\#) = O(\log n)$
- $T(\setminus) = O(\log n)$
- $T(\text{Escoja\_min}) = O(1)$
- $T(\text{min}) = O(1)$

$$\begin{aligned} TD(n) &= O(n) [O(\log n) + O(1) + O(\log n)] + O(e) O(1) \\ &= O(n \log n + e) \end{aligned}$$

Ahora, si el grafo  $G(V,E,c)$  no tiene "demasiados arcos", i.e., si  $e \leq n \log n$ , se tendrá que:

$$TD(n) = O(n \log n).$$

Este caso de grafos con pocos arcos, es frecuente en la práctica. Es decir, se tiene una variante "práctica" del algoritmo de Dijkstra, mejor que  $O(n^2)$ .

Teniendo claro conceptualmente cómo se calculan las rutas mínimas con grafos, es necesario construir un grafo en base a la información cartográfica. Como se mencionó con anterioridad, el software a utilizar es *TransCAD*, por lo que es



necesario importar los *layers* de información desde el archivo nativo *ESRI Shape File .shp* a *.dbf* archivo nativo del *software*.

### Creación de Topología<sup>12</sup> de Redes.

La creación de la topología de redes consiste en la construcción de las relaciones espaciales de los elementos considerados para el cálculo. Para este estudio se consideran las relaciones entre las sedes comunales y la red de interconexión.

Las sedes comunales no se encuentran unidas topológicamente a la red de interconexión, por lo que es necesario crear un puente que conecte la sede comunal (con todos su atributos en la base de datos) con la red de interconexión<sup>13</sup>. Este puente se llama CONECTOR, que para este estudio une (por medio de una línea recta) la sede comunal con el nodo más cercano de la red de interconexión<sup>14</sup>. Este conector, solo tiene ID y longitud de línea (creados automáticamente por el sistema) pero no posee el campo tiempo en su base de datos. Para incorporar esta información, se asume que la velocidad en que se recorre este conector es 5 Km/hr.

Ya con una red gráfica topológicamente correcta, se construye a partir de ésta una red lógica (grafo) (*Network* extensión *.net* en *TransCAD*) que es la que permite realizar los cálculos algorítmicos. Esta red lógica tiene la ventaja que pueden anexarse bases de datos que permitan realizar consultas y así seleccionar los nodos de interés (sedes comunales, capitales regionales y localización de servicios).

### Cálculo de ruta mínima.

El sistema construido permite enlazar bases de datos referidas con la localización de diferentes puntos de interés, por lo tanto permite evaluar, dentro de todas las rutas posibles, la menor entre los nodos

<sup>12</sup> Es la definición de las relaciones espaciales entre líneas, puntos y polígonos  
<sup>13</sup> La red no incluye el trazado urbano, por lo que es necesario unir las sedes a la red por una línea ficticia, para permitir los procesamientos necesarios.  
<sup>14</sup> Topológicamente una línea en formato vectorial, está compuesta por un nodo de inicio y final con un arco que los une. La red de interconexión es un conjunto de líneas formada por nodos y arcos.

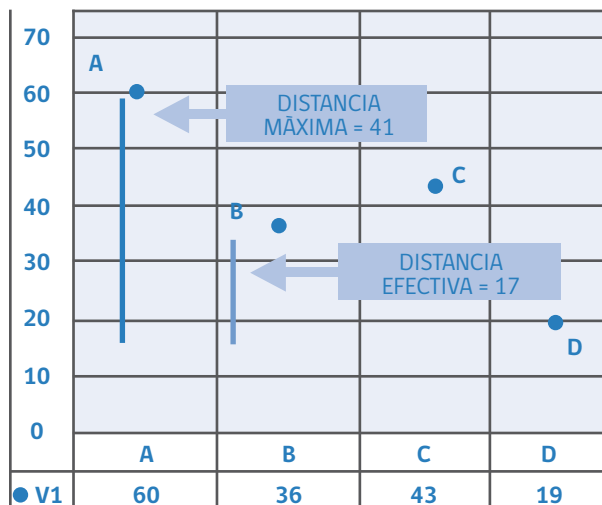
seleccionados. El resultado final debe ser un archivo que tenga formato de base de dato. Dado el gran volumen de información, se opta que las salidas en base de datos sean en formato *.bin*.

## 2.2 Estandarización y clasificación de indicadores.

### 2.2.1 Estandarización.

Dada la gran diversidad de escalas y metodologías de construcción de las variables, se opta por llevarlas a una gradación única y común, que varía entre 0 y 1. Esto se logra haciendo la razón entre la distancia efectiva y la distancia máxima, es decir la distancia que desde el mínimo valor (D en el gráfico *Figura 4*) recorre una variable hasta cierto punto (B), y la máxima distancia que transita (A-D).

Figura 4: Estandarización de la distancia



Fuente: SUBDERE.



Así, la fórmula general de estandarización que se aplica a las variables es:

$$Z_i = \frac{X_i - \min(X_i^j; \forall j, j = 1, \dots, 298)}{\max(X_i^j; \forall j, j = 1, \dots, 298) - \min(X_i^j; \forall j, j = 1, \dots, 298)}$$

Para tratar la estandarización de manera inversa:

$$Z_i = \frac{\max(X_i^j; \forall j, j = 1, \dots, 298) - X_i}{\max(X_i^j; \forall j, j = 1, \dots, 298) - \min(X_i^j; \forall j, j = 1, \dots, 298)}$$

### 2.3 Componente Grado de Integración.

Este componente mide la accesibilidad de las diferentes comunas a los servicios públicos.

En esta fase metodológica se determina el “estado del arte” de la acción del Estado en los territorios. El nivel de acceso que tenga un territorio a un conjunto de servicios mínimos para desarrollar cualquier actividad, es un factor esencial en la definición de su integración.

El nivel de acceso es medido por el tiempo de desplazamiento desde las cabeceras comunales (georreferenciadas) a cada uno de los tipos de servicios (georreferenciados) (véase 2.1.2 *Implementación de información base común en SIG*).

En muchos casos los servicios tienen jurisdicción territorial, es decir, los usuarios tienen asignado un lugar definido donde ir, que no necesariamente significaría ir al servicio más cercano, sino a aquél que permita su jurisdicción. Esto requiere modificar la programación del algoritmo de Dijkstra, tal de medir el tiempo del desplazamiento entre los nodos (cabeceras comunales georreferenciadas) y los nodos de destino (servicio con jurisdicción, georreferenciado). La

solución de este problema no es trivial, debido a que se debe construir una matriz en base de datos que permita realizar las restricciones de jurisdicción, tal que acote el conjunto de solución a la jurisdicción territorial de los servicios. Este procesamiento y la obtención de resultados demoran más que la solución por ruta mínima convencional.

#### 2.3.1 Acceso a red de hospitales.

Uno de los problemas asociados a la integración de los territorios y por ende al aislamiento, es la dificultad para acceder a los servicios básicos que los habitantes necesitan para desarrollarse. El Estado debe garantizar que todos los habitantes de la nación tengan un acceso equitativo a los servicios que provee.

El criterio acceso a la red de hospitales, mide los tiempos de desplazamiento, luego estos tiempos se normalizan adoptando valores entre 1 (mayor grado de integración) y 0 (menor grado de integración), en el caso que corresponda.

Se estableció un único indicador, reconociendo la lógica del diseño jerárquico-territorial del sistema de salud nacional. De este modo, se plantea que, a mayor tiempo de desplazamiento al sistema en general, menor será la integración de la población. Sin perjuicio de lo anterior, se está más integrado, cuando un habitante está menos distante de un hospital de mayor complejidad<sup>15</sup>, ya que éste podrá cubrir más prestaciones que las otorgadas por hospitales de menor complejidad. De manera inversa, un habitante que tiene acceso cercano a centros de menor complejidad, estará más aislado que aquel que tiene acceso cercano a centros de mayor complejidad. Dado lo anterior, para efecto del cálculo de horas de viaje, se asignan ponderaciones distintas a los centros, según su grado de complejidad (*Tabla 4*).

<sup>15</sup> La complejidad de la red hospitalaria nacional se define en Alta, Media y Baja.

**Tabla 4: Ponderación de hospitales según complejidad**

Complejidad	Ponderación (%)
Alta	45
Media	35
Baja	20

Fuente: SUBDERE.

A la vez, se asume que un habitante que se encuentra más lejos de un hospital de alta complejidad, que de un centro de menor complejidad, recurrirá al primero y no será “perjudicado” por el mayor tiempo de desplazamiento. Para resolver el caso anterior, el mayor desplazamiento al centro de menor complejidad se homologa al menor tiempo al centro de mayor complejidad, y sólo se aplican las ponderaciones.

### 2.3.2 Acceso a mercado (instituciones bancarias<sup>16</sup>).

El criterio de acceso a mercado, mide los tiempos de desplazamiento hacia instituciones bancarias. Luego, estos tiempos se normalizan adoptando valores entre 1 (mayor grado de integración) y 0 (menor grado de integración), en el caso que corresponda.

Se estableció un único indicador, reconociendo que, a mayor número de instituciones bancarias, existe un mayor mercado. Se plantea que, a mayor tiempo de desplazamiento al sistema en general, menor será la integración de la población. Sin perjuicio de lo anterior, se está más integrado cuando un habitante está menos distante de un mayor número de instituciones bancarias. Dado esto, para efecto del cálculo de horas de viaje, se asignan ponderaciones distintas a los centros, según su número de instituciones bancarias (Tabla 5).

<sup>16</sup> No debe confundirse una Institución financiera con sus sucursales, es común que en una comuna existan más de una sucursal por institución bancaria.

**Tabla 5: Ponderación por número de Instituciones Bancarias**

Nº Instituciones bancarias	Ponderación (%)
Una	20
Dos o tres	35
Cuatro o más	45

Fuente: SUBDERE.

A la vez, se asume que un habitante que se encuentra a menos tiempo de un número mayor de instituciones bancarias, que de un número menor de instituciones bancarias, recurrirá al primero y no será “perjudicado” por el mayor tiempo de desplazamiento del segundo. Para resolver el problema el mayor desplazamiento al centro de menor complejidad se homologa al de menor tiempo, y sólo se aplican las ponderaciones correspondientes.

### 2.3.3 Acceso a educación secundaria.

La obligatoriedad de la enseñanza básica asegura su presencia en todas las comunas del país, pero la enseñanza media (aun siendo obligatoria) no cuenta con la cobertura en todo el país. Para calcular un indicador de acceso, se plantea determinar si existe la oferta (si hay existencia de un establecimiento) o no. El indicador es de naturaleza binaria, 1 para la existencia de liceo en la comuna, 0 si no existe tal establecimiento.

### 2.3.4 Acceso a telecomunicaciones.

A finales del siglo XX el desarrollo y penetración de tecnologías y sistemas de telecomunicaciones, han acercado a la población soslayando el problema de las distancias físicas. Esto trajo como consecuencia la prestación de servicios y la satisfacción de las necesidades de la población, sin que ella estuviese presente. La prestación de estos servicios se ha

canalizado a través de telefonía móvil, radios, televisión e Internet. Estos servicios han permitido que la población pueda obtener información, integrándose a la actualidad nacional y disminuyendo su aislamiento relativo.

Para la determinación de la integración en telecomunicaciones se opta por el indicador de líneas de Internet banda ancha por cantidad de habitantes, debido a que explica, sin sobrevalorar o subvalorar, cómo son los casos de antenas radioemisoras y de repetición de televisión abierta, que dependen de su localización en función de la cobertura que presentan.

Las líneas de Internet banda ancha incluyen las líneas presentes en: viviendas, oficinas, colegios y lugares públicos habilitados (cibercafé). El hecho de incluir el total de líneas con conexión es debido a que el acceso al servicio no se hace exclusivamente desde la vivienda.

### 2.3.5 Procesamiento de datos componente Grado de Integración.

Una vez que se han ordenado los datos que determinan esta componente de aislamiento, se suman los diferentes índices con sus respectivas ponderaciones, para construir el indicador de aislamiento.

## 2.4 Componente Geográfico Estructural.

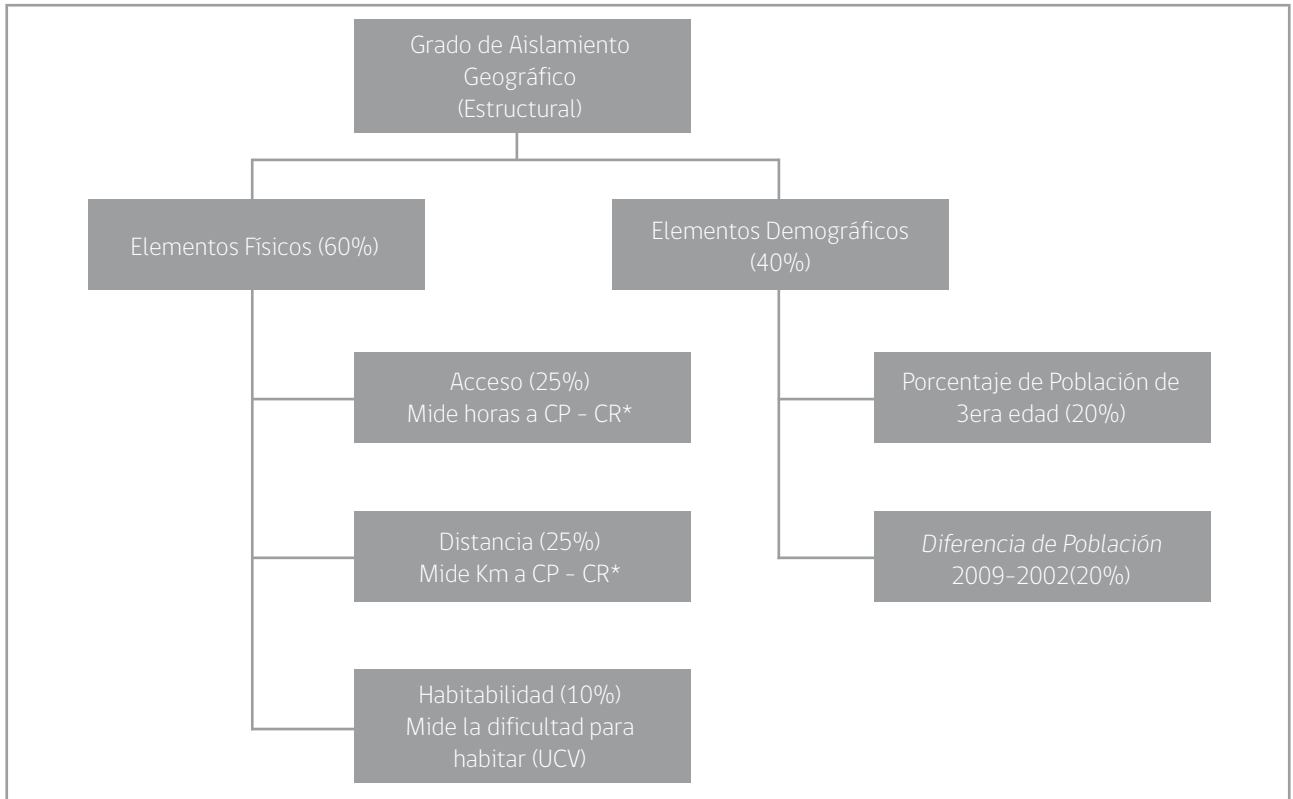
El supuesto metodológico que sustenta esta componente, es que el territorio tiene “características” o “condiciones” que lo hacen aislado. Estas características, principalmente físicas y demográficas, son bastante deterministas, y su modificación en el tiempo es escasa o poco probable. El Estado tiene pocas probabilidades de modificar estas condiciones de aislamiento de una comuna.

Se considera pertinente medir los elementos físicos y demográficos, disponibles en bases de datos digitales, que inciden en el aislamiento de un territorio<sup>17</sup>. En la *Figura 5: Esquema Determinación componente geográfico estructura*, se desglosan las variables que componen a cada uno de estos elementos.

<sup>17</sup> La definición de estos elementos fue producto de un debate inter-departamental, en el cual participaron por el Departamento de Políticas y Descentralización: Constanza Viejo y Marcelo Morales, por Fortalecimiento Territorial Armónico: Pablo Vidal, Raúl Álvarez, Arturo Sáez, Josefina Pérez y Roberto Castillo y por Estudios y Evaluación Luis Carvajal, Gonzalo Vio, Matías Poch y Camila Gómez (alumna en práctica).



Figura 5: Esquema determinación Componente Geográfico Estructural



Fuente: Elaboración propia en base a debate inter-departamental.

\* CP: ciudad principal / CR: capital regional



### 2.4.1 Elementos físicos.

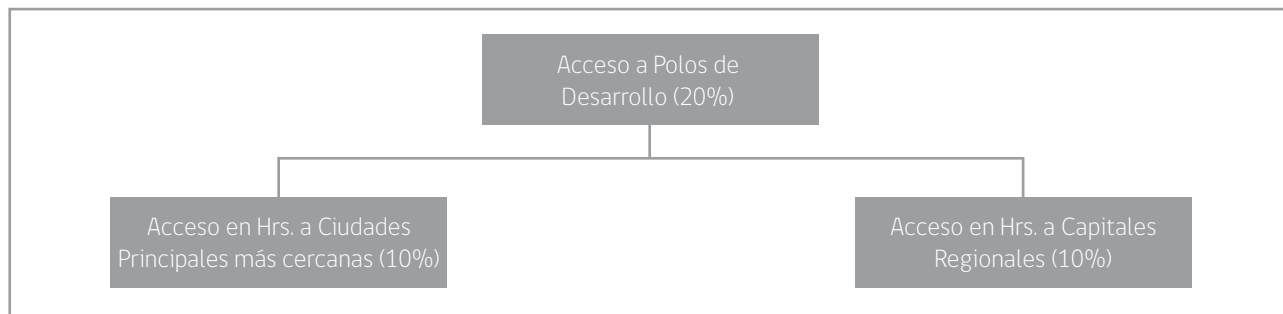
A continuación se describe cada una de las variables contenidas en este factor.

**Acceso a Polos de Desarrollo:** El acceso a los servicios de primera necesidad y de ocio es un elemento esencial para determinar los grados de aislamiento. El supuesto metodológico es que a mayor dificultad de acceso a los centros

urbanos, que proveen una serie de servicios complementarios a los provistos por el Estado, mayor es el grado de aislamiento del territorio.

El acceso se mide calculando el menor tiempo de desplazamiento desde las sedes comunales a la ciudad principal<sup>18</sup> más cercana (Tabla 6: cincuenta ciudades con más población en Chile) y a la capital regional que administrativamente le corresponde.

**Figura 6: Acceso a los polos de desarrollo**



Fuente: SUBDERE.

<sup>18</sup> La ciudad principal más cercana, corresponde al listado de las 50 ciudades con más población según el Observatorio Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. A mayor cantidad de habitantes en una ciudad, la urbe ofrece una mayor diversidad de servicios de primera necesidad, o de ocio.

Tabla 6: 50 ciudades con mas población en Chile

Ciudad	Región	Población ( Censo 2002)
Santiago Metropolitano <sup>19</sup>	Metropolitana	5.631.839
Concepción Metropolitano <sup>20</sup>	Biobío	848.023
Valparaíso Metropolitano <sup>21</sup>	Valparaíso	824.006
La Serena - Coquimbo	Coquimbo	296.253
Antofagasta	Antofagasta	285.255
Temuco - Padre Las Casas	Araucanía	268.437
Rancagua <sup>22</sup>	O'Higgins	236.363
Iquique - Alto Hospicio	Tarapacá	214.586
Talca	Maule	208.907
Arica	Arica y Parinacota	175.441
Puerto Montt - Puerto Varas	Los Lagos	175.140
Chillán - Chillán Viejo	Biobío	165.528
Los Ángeles - Nacimiento	Biobío	138.856
Calama	Antofagasta	136.600
Copiapó - Tierra Amarilla	Atacama	134.561
Osorno	Los Lagos	132.245
Quillota - La Calera <sup>23</sup>	Valparaíso	128.874
Valdivia	Los Ríos	127.750
Punta Arenas	Magallanes	116.005
San Antonio - Cartagena - Sto. Domingo <sup>24</sup>	Valparaíso	106.255
Curicó	Maule	104.124
Ovalle	Coquimbo	66.405
Linares	Maule	65.130
Los Andes - San Esteban	Valparaíso	62.669
Melipilla	Metropolitana	53.522

19 Incluye la provincia de Santiago, Puente Alto, San Bernardo, Peñaflo, Buin Lampa, Colina, Padre Hurtado, Bajos de San Agustín, Batuco, Pirque, El Principal, Lo Herrera, Alto Jahuel, Champa, Pintué-La Guachera, Estación Colina y Viluco.

20 Incluye Concepción, Chiguayante, Hualpén, Talcahuano, San Pedro de la Paz, Coronel, Lota, Penco y Tomé.

21 Incluye Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quilpué, Villa Alemana y Placilla de Peñuelas.

22 Incluye Machalí, Gultro y Los Ríos.

23 Incluye La Cruz e Hijuelas.

24 Incluye Las Cruces y Las Brisas.



Ciudad	Región	Población ( Censo 2002)
San Felipe	Valparaíso	50.865
Talagante	Metropolitana	49.957
San Fernando	O'Higgins	49.519
Limache - Olmué	Valparaíso	45.327
Coihaique	Aisén	44.850
Angol	Araucanía	43.801
Vallenar	Atacama	43.750
La Unión - Río Bueno	Los Ríos	40.669
Constitución	Maule	33.914
Rengo	O'Higgins	30.891
Cauquenes	Maule	30.771
Curanilahue	Biobío	30.126
San Carlos	Biobío	29.359
Castro	Los Lagos	29.148
Villarrica	Araucanía	27.408
Ancud	Los Lagos	27.292
Molina	Maule	27.203
Parral	Maule	26.397
Quintero - Las Ventanas	Valparaíso	24.676
Victoria	Araucanía	23.977
Tocopilla	Antofagasta	23.352
El Monte	Metropolitana	22.284
Illapel	Coquimbo	21.826
Mulchén	Biobío	21.819
Graneros	O'Higgins	21.615

Fuente: Elaboración propia, en base a información de observatorio urbano MINVU <http://www.observatoriourbano.cl/indurb/indicadores.asp>.







Biobío



El tiempo será medido en horas, normalizado y agrupado por rangos que permitan simplificar los resultados de acceso, llevándolos a un indicador que será incorporado al cálculo de aislamiento por comuna.

Para el cálculo de los tiempos se utilizará el Sistema de información Geográfico *TransCad* (véase 2.1.2 Implementación de información base común en SIG).

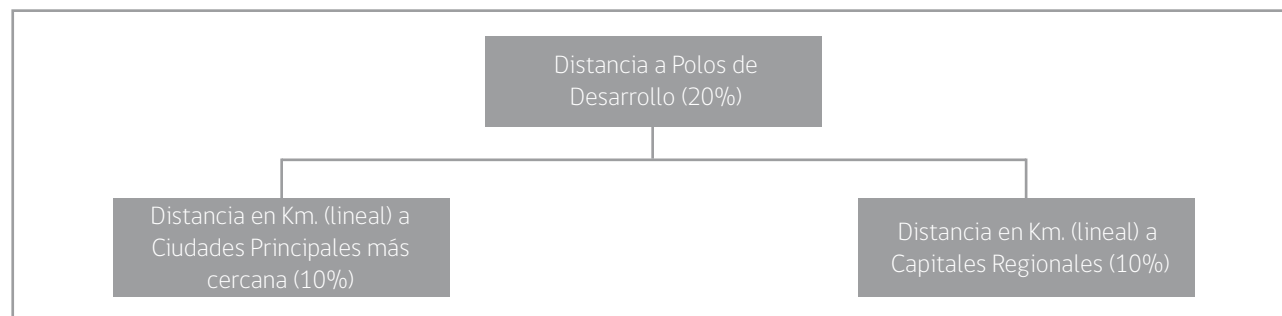
**Distancia a Polo de Desarrollo:** La distancia es un factor fundamental para configurar el aislamiento. En todas las discusiones acerca de este tema, imaginar un lugar aislado conlleva a una consideración implícita de la distancia. Pero como se ha señalado, la distancia es relativa, y depende en función de *¿qué?*<sup>25</sup> se mide esta distancia. La distancia se mide desde la cabecera comunal hacia una de las principales ciudades más cercana (Tabla 6: 50 ciudades con más población en Chile) y hacia la capital regional.

La unidad de medida será kilómetros lineales, resultado de una línea recta entre dos coordenadas en el espacio. Para su cálculo se utilizará el Sistema de Información Geográfico *TransCad* (véase 2.1.2 Implementación de información base común en SIG). *TransCad* cuenta con una salida matricial de distancias euclidianas, lo que permite trabajar con matrices y no bases de datos, que sería aplicar una fórmula de distancias en plano cartesiano, por las 50 ciudades y capitales regionales correspondientes.

**Habitabilidad:** El concepto de Habitabilidad se entiende como “...el conjunto de condiciones favorables y adversas que le dan al espacio potencialidades y restricciones para ser ocupado”<sup>26</sup>.

En este caso se utiliza un indicador construido por la Escuela de Geografía de la Universidad Católica de Valparaíso con motivo del Estudio “Metodología para la identificación de Territorios Especiales” del año 2002 (Figura 8).

Figura 7: Distancia a los polos de desarrollo



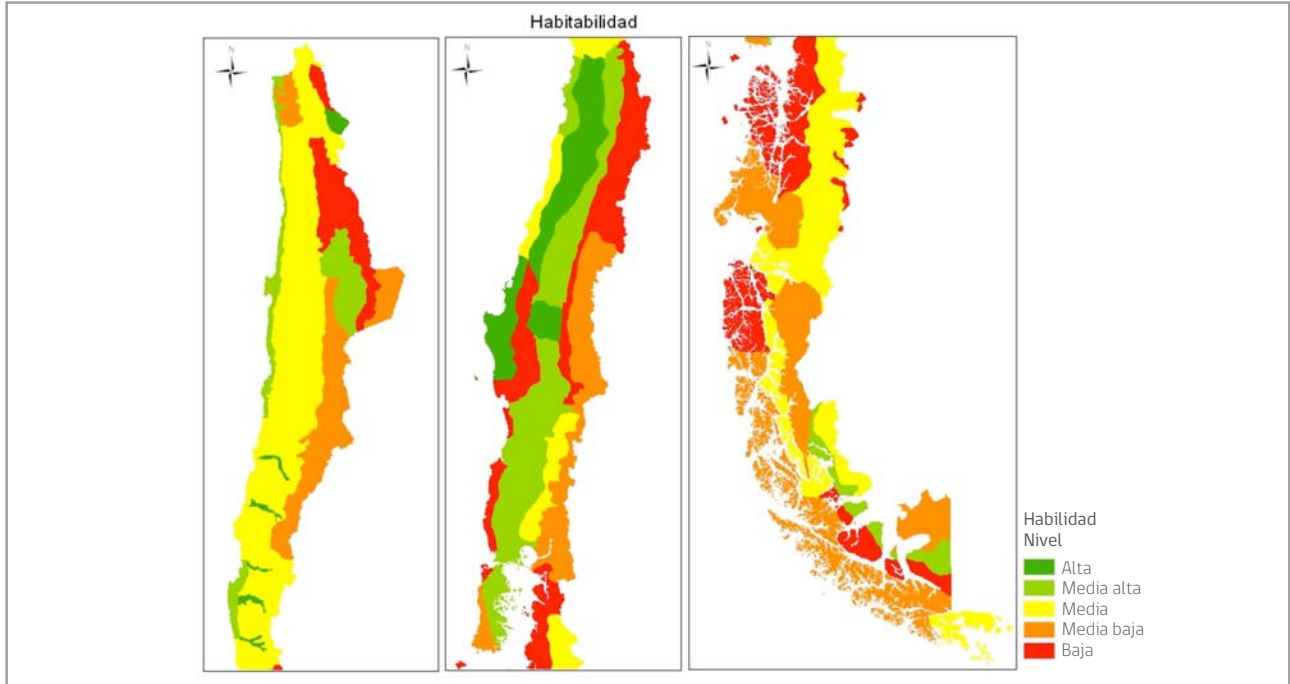
Fuente: SUBDERE.

<sup>25</sup> Lugar o punto de referencia.

<sup>26</sup> Metodología para la identificación de Territorios Especiales, SUBDERE - UCV, 2002, pág. 27.



**Figura 8: Identificación de territorios aislados**



Fuente: Elaboración propia, en base a información digital del estudio "Metodología para la identificación de Territorios Especiales" PUCV - SUBDERE (2002).

El dato de habitabilidad está disponible para todo Chile en una cobertura geográfica en formato *ESRI shape file .shp*. Para capturar el dato el procedimiento es, que a cada cabecera comunal se agrega la característica climática, a través de una unión espacial de capas de información (*spatial join*), en el *Software ArcGIS*, logrando así atribuir las cabeceras comunales (como punto representativo de la comuna) con la característica de habitabilidad del lugar.

Una vez asignada la habitabilidad a cada una de las cabeceras comunales, se asignan los siguientes valores numéricos por clasificación (*Tabla 7*).

**Tabla 7: Clasificación habitabilidad**

Habitabilidad	Indicador (valor numérico)
Baja	1
Media Baja	0.75
Media	0.5
Media Alta	0.25
Alta	0

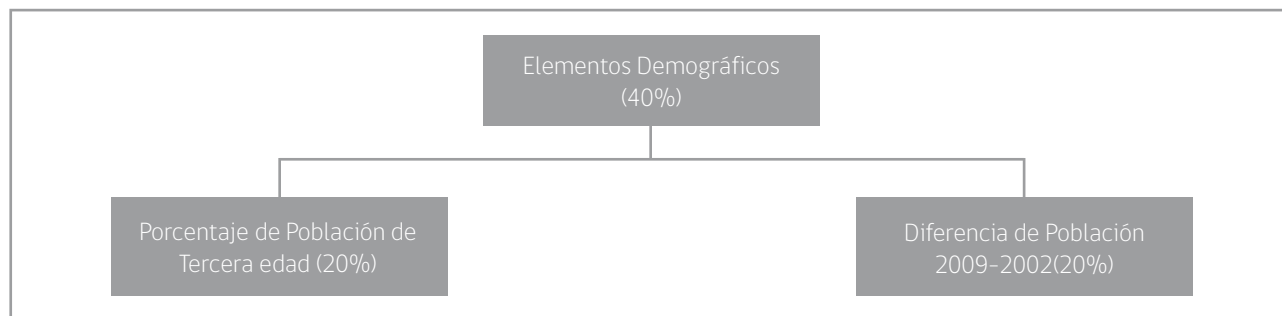
Fuente: SUBDERE.

Su medición utiliza el mismo criterio que la determinación de agresividad del clima.

#### 2.4.2 Elementos demográficos.

A continuación, se describe cada una de las variables contenidas en este factor.

**Figura 9: Elementos demográficos**



Fuente: SUBDERE.

**Distribución etárea de la población:** mide la proporción de población de tercera edad versus la población económicamente activa. El supuesto es que en la medida que hay menos población económicamente activa en relación a la tercera edad, se agudizan las condiciones de aislamiento al dificultar las posibilidades productivas en un territorio.

**Diferencia de Población 2009<sup>27</sup>-2002<sup>28</sup>:** mide el valor relativo de la diferencia de población en el período 2009-2002, en relación a la población total de la comuna en el año del último censo. La diferencia de población, incluye las siguientes variables: natalidad, mortalidad, inmigración y emigración. En definitiva, este valor expresa si una determinada comuna cuenta con menos población. El supuesto básico de utilizar

este indicador, es que se considera que a medida que una comuna pierde un porcentaje de población importante, se expone a una situación de aislamiento. Esto concuerda con la definición de aislamiento, y que hace alusión a estar “solo”. La “soledad” se hace presente en la medida en que hay menos población presente en la comuna.

#### 2.4.3 Procesamiento de datos Componente Geográfico Estructural.

Una vez que se han ordenado los datos que determinan este componente de aislamiento, se suman los diferentes índices con sus respectivas ponderaciones, para construir el indicador de aislamiento.

<sup>27</sup> Última proyección INE.

<sup>28</sup> Dato Censo 2002.





Galvarino



## CAPITULO III: DESARROLLO.

### 3.1 Componente Integración.

#### 3.1.1 Acceso a red de hospitales.

A continuación, se desarrolla cada una de las variables contenidas en este indicador.

El criterio acceso a la red de hospitales, mide los tiempos de desplazamiento, luego estos tiempos se normalizan

adoptando valores entre 1 (mayor grado de integración) y 0 (menor grado de integración), en el caso que corresponda.

Las estadísticas descriptivas por Macrozona para el acceso a hospital según complejidad (Tabla 8), muestran las diferencias entre cada Macrozona. Esto es fundamental para comprender las complejidades de la estandarización en una misma métrica (valores entre cero y uno), ya que los mínimos y máximos de cada Macrozona son diferentes, por lo tanto, la amplitud (rango) de la variable por Macrozona es distinta. A consecuencia de lo anterior, los valores estandarizados sólo pueden ser comparados por Macrozona

**Tabla 8: Tiempos de desplazamiento a los hospitales según su nivel de complejidad**

	Tiempos* Hospital Según complejidad								
	Norte			Centro			Sur		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
Media	1,41	1,02	0,69	0,76	0,64	0,26	2,96	2,80	1,21
Error típico	0,16	0,15	0,14	0,03	0,03	0,02	0,47	0,48	0,30
Mediana	1,37	0,88	0,37	0,68	0,60	0,20	1,68	1,40	0,11
Moda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	1,05	1,00	0,95	0,48	0,47	0,31	3,32	3,36	2,15
Varianza de la muestra	1,11	0,99	0,91	0,24	0,22	0,10	11,01	11,32	4,62
Curtosis	-0,83	0,79	2,28	-0,06	0,46	2,10	2,14	2,20	8,93
Coefficiente de asimetría	0,29	1,16	1,66	0,55	0,70	1,31	1,65	1,70	2,82
Rango	3,69	3,69	3,69	2,16	2,16	1,72	13,94	13,94	10,34
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	3,69	3,69	3,69	2,16	2,16	1,72	13,94	13,94	10,34
Suma	62,10	45,01	30,30	154,81	130,82	53,20	148,09	140,21	60,49
Cuenta	44	44	44	204	204	204	50	50	50

Fuente: SUBDERE.



A partir de la normalización por Macrozona se estableció un único indicador, reconociendo la lógica del diseño jerárquico-territorial del sistema de salud nacional (*Tabla 9*). Se plantea que, a mayor tiempo de desplazamiento al sistema en general, menor será la integración de la población. Sin perjuicio de lo anterior, se está más integrado, cuando un habitante está menos distante de un hospital de mayor complejidad<sup>29</sup>, ya que éste podrá cubrir más prestaciones que las otorgadas por hospitales de menor complejidad. De manera inversa, un habitante que tiene acceso cercano a centros de menor complejidad estará más aislado que aquel que tiene acceso cercano a un centro de mayor complejidad. .

**Tabla 9: Ponderación según complejidad del hospital**

Complejidad	Ponderación (%)
Alta	45
Media	35
Baja	20

Fuente: SUBDERE.

A la vez, se asume que un habitante que se encuentra más lejos de un hospital de alta complejidad que de un centro de menor complejidad, recurrirá al primero y no será “perjudicado” por el mayor tiempo de desplazamiento. Para resolver el caso anterior, el mayor tiempo de desplazamiento al centro de menor complejidad se homologa al menor tiempo al centro de mayor complejidad, y sólo se aplican las ponderaciones.

### 3.1.2 Acceso a mercado (instituciones bancarias<sup>30</sup>).

El criterio acceso a mercado, mide los tiempos de desplazamiento, luego estos tiempos se normalizan adoptando valores entre 1 (mayor grado de integración) y 0 (menor grado de integración), en el caso que corresponda.

Las estadísticas descriptivas por Macrozona para el acceso a instituciones bancarias (*Tabla 10*), muestran las diferencias entre cada Macrozona.

<sup>29</sup> La complejidad de la red hospitalaria nacional se define en Alta, Media y Baja.

<sup>30</sup> No debe confundirse una Institución financiera con sus sucursales, es común que en una comuna existan más de una sucursal por institución bancaria.

**Tabla 10: Tiempos de desplazamiento a instituciones bancarias según cantidad de éstas**

	Tiempos* Instituciones Bancarias								
	Norte			Centro			Sur		
	Una	Dos o Tres	Cuatro o más	Una	Dos o Tres	Cuatro o más	Una	Dos o Tres	Cuatro o más
Media	0,57	0,83	1,20	0,21	0,48	0,62	1,04	2,38	2,64
Error típico	0,13	0,14	0,15	0,02	0,03	0,03	0,28	0,43	0,42
Mediana	0,00	0,65	1,02	0,00	0,46	0,59	0,00	1,21	1,58
Moda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	0,89	0,94	1,00	0,30	0,39	0,43	2,02	3,04	3,00
Varianza de la muestra	0,79	0,88	1,01	0,09	0,16	0,19	4,06	9,25	9,00
Curtosis	3,28	1,63	-0,05	1,44	1,07	0,64	10,03	3,94	3,76
Coefficiente de asimetría	1,88	1,38	0,75	1,36	0,76	0,70	2,95	1,89	1,84
Rango	3,59	3,69	3,69	1,35	2,16	2,16	10,34	13,94	13,94
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	3,59	3,69	3,69	1,35	2,16	2,16	10,34	13,94	13,94
Suma	24,97	36,51	52,6	43,33	97,74	126,22	52,03	118,89	132,12
Cuenta	44	44	44	204	204	204	50	50	50

Fuente: SUBDERE.

A partir de la normalización por Macrozona se estableció un único indicador, reconociendo la lógica de que a mayor número de instituciones bancarias, existe un mayor mercado. Además, se plantea que a mayor tiempo de desplazamiento al sistema en general, menor será la integración de la población. Sin perjuicio de lo anterior, se está más integrado, cuando un habitante está menos distante de un mayor número de instituciones bancarias. Luego, para efecto de cálculo de horas de viaje, se asignan ponderaciones distintas a los centros, según su número de instituciones bancarias (*Tabla 11*).

\* Medido en Horas





**Tabla 11: Ponderación según número de instituciones bancarias**

Nº Instituciones bancarias	Ponderación (%)
Una	20
Dos o tres	35
Cuatro o más	45

Fuente: SUBDERE.

Se asume que un habitante que se encuentra a menos tiempo de un centro con un número mayor de instituciones bancarias que de uno con un número menor de instituciones bancarias, recurrirá al primero y no será “perjudicado” por el mayor tiempo de desplazamiento del segundo. Para resolver el caso anterior, el mayor desplazamiento al centro de menor complejidad se homologa al de menor tiempo, y sólo se aplican las ponderaciones correspondientes.

### 3.1.3 Acceso a educación secundaria.

La obligatoriedad de la enseñanza básica asegura su presencia en todas las comunas del país, pero la enseñanza media (aún siendo obligatoria) no cuenta con cobertura en todo el país. Para calcular un indicador de acceso, se plantea determinar si existe la oferta (si hay existencia de un establecimiento) o no. El indicador es de naturaleza binaria, 1 para la existencia de liceo en la comuna, 0 si no existe establecimiento.

Debido a la naturaleza binaria de la variable, no existe normalización de la variable.

### 3.1.4 Acceso a telecomunicaciones.

A finales del siglo XX, gracias al rápido desarrollo y penetración de las tecnologías y sistemas de telecomunicaciones, la población se ha acercado a los servicios, sin tener que desplazarse para acceder a ellos. Esto, de cierta forma, ha mitigado el problema de la distancia física.

La prestación de estos servicios se ha canalizado a través de telefonía móvil, radios, televisión e Internet. Ellos han permitido que la población pueda obtener información, integrándose a la actualidad nacional y disminuyendo su aislamiento relativo.

Como se menciona en el capítulo de metodología, para el caso de las telecomunicaciones, se opta por contabilizar las líneas de banda ancha por número de habitantes. Las líneas de Internet banda ancha incluyen las líneas presentes en: viviendas, oficinas, colegios y lugares públicos habilitados (cibercafé). El incluir el total de líneas con conexión es debido a que el acceso al servicio no se hace exclusivamente desde la vivienda.

Las estadísticas descriptivas por Macrozona para el acceso a telecomunicaciones (Tabla 12) muestran las diferencias entre cada una de aquellas.



**Tabla 12: Acceso a telecomunicaciones por Macrozonas**

	Internet Líneas/ Habitante		
	Norte	Centro	Sur
Media	0,0437	0,0300	0,0318
Error típico	0,0072	0,0022	0,0048
Mediana	0,0259	0,0221	0,0212
Moda	0,0000	#N/A	0,0000
Desviación estándar	0,0475	0,0310	0,0336
Varianza de la muestra	0,0023	0,0010	0,0011
Curtosis	0,0150	7,8704	-0,1014
Coficiente de asimetría	1,0512	2,2602	1,0753
Rango	0,1590	0,2171	0,1087
Mínimo	0,0000	0,0000	0,0000
Máximo	0,1590	0,2171	0,1087
Suma	1,9229	6,1201	1,5899
Cuenta	44	204	50

Fuente: SUBDERE.

## 3.2 Componente Geográfico Estructural.

### 3.2.1 Elementos físicos.

A continuación se desarrolla cada una de las variables contenidas en este criterio.

#### Acceso a polos de desarrollo.

El acceso a los servicios de primera necesidad y de ocio es un elemento esencial para determinar los grados de aislamiento. El supuesto metodológico es que a mayor dificultad de acceso a los centros urbanos, que proveen una serie de servicios complementarios a los provistos por el Estado, mayor es el grado de aislamiento del territorio.

El acceso se mide calculando el menor tiempo de desplazamiento desde las sedes comunales a la ciudad principal<sup>31</sup> más cercana y a la capital regional que administrativamente le corresponde.

Las estadísticas descriptivas por Macrozona para el acceso a ciudades principales (*Tabla 13*) y para capitales regionales (*Tabla 14*) muestran las diferencias entre cada Macrozona.

<sup>31</sup> La ciudad principal más cercana, corresponde al listado de las 50 ciudades con más población según el Observatorio Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. A mayor cantidad de habitantes en una ciudad, la urbe ofrece una mayor diversidad de servicios de primera necesidad, o de ocio.



**Tabla 13: Tiempos de acceso a ciudad principal por Macrozona<sup>32</sup>**

	Tiempos <sup>32</sup> a Ciudad Principal		
	Norte	Centro	Sur
Media	1,01	0,53	2,69
Error típico	0,15	0,03	0,43
Mediana	0,88	0,50	1,67
Moda	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	1,01	0,45	3,03
Varianza de la muestra	1,02	0,20	9,16
Curtosis	0,70	0,21	3,49
Coficiente de asimetría	1,12	0,65	1,79
Rango	3,69	2,16	13,94
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	3,69	2,16	13,94
Suma	44,26	107,78	134,37
Cuenta	44	204	50

Fuente: SUBDERE.

**Tabla 14: Tiempos de acceso a capital regional por Macrozona**

	Tiempos Capital Regional		
	Norte	Centro	Sur
Media	1,87	1,29	3,77
Error típico	0,20	0,05	0,44
Mediana	1,81	1,26	3,25
Moda	0,00	1,31	0,00
Desviación estándar	1,30	0,66	3,11
Varianza de la muestra	1,69	0,43	9,69
Curtosis	0,36	0,09	1,69
Coficiente de asimetría	0,58	0,45	1,32
Rango	5,74	3,46	13,94
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	5,74	3,46	13,94
Suma	82,24	263,56	188,28
Cuenta	44	204	50

Fuente: SUBDERE.

### Distancia a polo de desarrollo.

Las estadísticas descriptivas por Macrozona para la distancia a ciudades principales (*Tabla 15*) y para capitales regionales (*Tabla 16*) muestran las diferencias entre cada Macrozona.

<sup>32</sup> Medido en horas.

**Tabla 15: Distancia a ciudad principal por Macrozona**

	Kms. Ciudad Principal		
	Norte	Centro	Sur
Media	51,00	22,49	78,73
Error típico	7,76	1,44	11,60
Mediana	41,80	20,40	44,13
Moda	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	51,51	20,59	82,00
Varianza de la muestra	2652,85	423,92	6723,49
Curtosis	1,12	0,31	1,30
Coficiente de asimetría	1,19	0,81	1,37
Rango	198,81	90,15	323,73
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	198,81	90,15	323,73
Suma	2244,17	4587,99	3936,51
Cuenta	44	204	50

Fuente: SUBDERE.

**Tabla 16: Distancia a capital regional por Macrozona**

	Km Capital Regional		
	Norte	Centro	Sur
Media	104,46	62,06	114,29
Error típico	11,85	2,33	10,89
Mediana	90,40	58,25	103,60
Moda	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	78,64	33,22	77,00
Varianza de la muestra	6183,64	1103,62	5929,47
Curtosis	0,44	0,17	0,37
Coficiente de asimetría	0,67	0,51	0,84
Rango	345,20	173,26	323,73
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	345,20	173,26	323,73
Suma	4596,25	12659,99	5714,56
Cuenta	44	204	50

Fuente: SUBDERE.

### Habitabilidad.

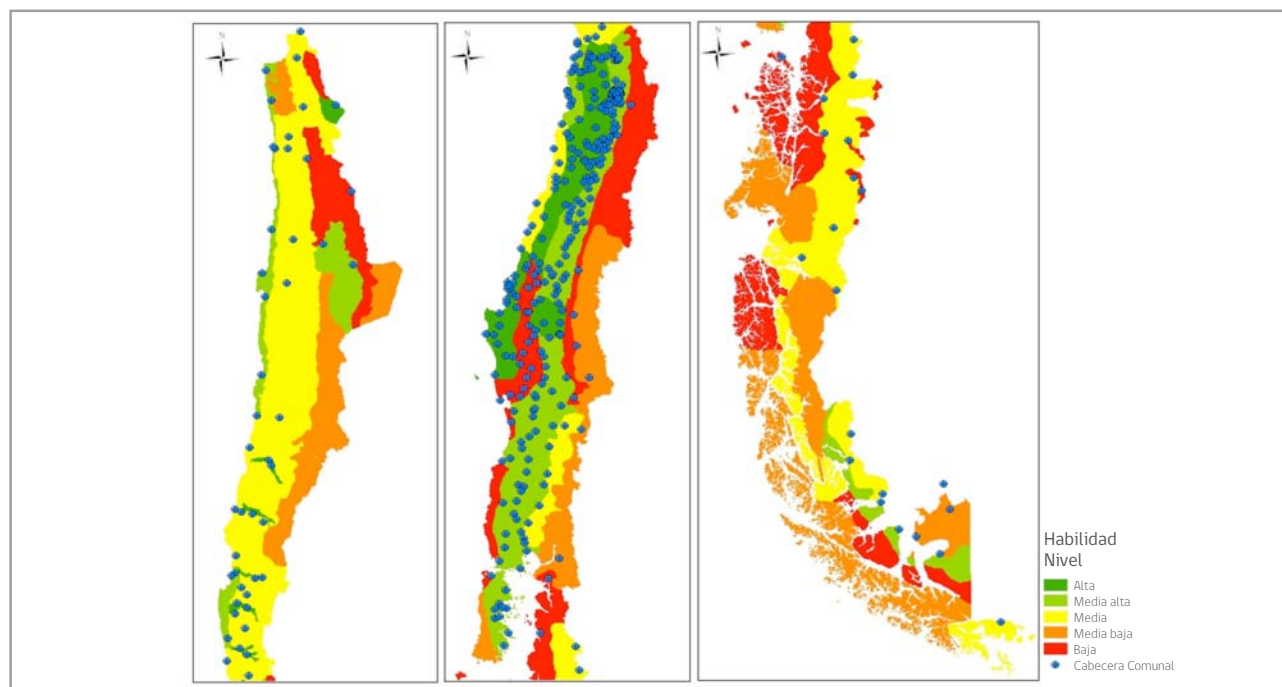
De acuerdo a lo planteado en la metodología, se realiza el proceso de unión espacial, como se muestra en la *Figura 10*.





Futaleufú

Figura 10: Nivel de habitabilidad



Fuente: SUBDERE.

De este procesamiento se obtiene que cada cabecera comunal quede clasificada en su base de datos dependiendo de si tiene Alta, Media Alta, Media Baja o Baja habitabilidad; posteriormente se asignan los valores según la *Tabla 17*.

Tabla 17: Indicador habitabilidad

Habitabilidad	Indicador (valor numérico)
Baja	1
Media Baja	0.75
Media	0.5
Media Alta	0.25
Alta	0

Fuente: SUBDERE.

### 3.2.2 Elementos demográficos.

A continuación se desarrollan cada una de las variables contenidas en este criterio.

#### Porcentaje de la población de tercera edad.

Esta variable mide la proporción de población de tercera edad versus la población económicamente activa. El supuesto metodológico es que a medida que hay menos población económicamente activa, en relación a la tercera edad, se agudizan las condiciones de aislamiento al dificultar las posibilidades productivas en un territorio.

Las estadísticas descriptivas por Macrozona para el porcentaje de población de tercera edad (*Tabla 18*), muestran las diferencias entre ellas. Para este caso, las diferencias entre los rangos de las Macrozonas es poco significativo, por lo que la variable, al normalizarse por Macrozona, no representa diferencias significativas.

**Tabla 18: Porcentaje de población de tercera edad por Macrozonas**

	Porcentaje Adultos Mayores		
	Norte	Centro	Sur
Media	11,39	12,75	11,31
Error típico	0,53	0,16	0,43
Mediana	11,92	12,68	11,62
Moda	#N/A	15,03	#N/A
Desviación estándar	3,53	2,27	3,04
Varianza de la muestra	12,47	5,18	9,25
Curtosis	-0,04	0,64	0,20
Coefficiente de asimetría	-0,04	0,42	-0,44
Rango	14,53	14,58	14,61
Mínimo	4,08	6,45	2,87
Máximo	18,61	21,03	17,48
Suma	500,95	2600,82	565,36
Cuenta	44	204	50

Fuente: SUBDERE.

#### Diferencia de población 2009-2002.

Esta mide el valor relativo de la diferencia de población en relación a la población total de la comuna en el año del último censo. La diferencia incluye las siguientes variables: natalidad, mortalidad, inmigración y emigración. En definitiva, este valor expresa si una determinada comuna cuenta con menos población. Como se expuso en la metodología, el supuesto metodológico considera que a medida que una comuna pierde un porcentaje de población importante, se expone a una situación de aislamiento.







Las estadísticas descriptivas de población (Tabla 19) muestra las diferencias entre cada Macrozona. Esto es fundamental para comprender las complejidades de la estandarización en una misma métrica (valores entre 0 y 1), ya que los mínimos y máximos de cada Macrozona son diferentes, por lo tanto, la amplitud (rango) de la variable por Macrozona es distinta. A consecuencia de lo anterior, los valores estandarizados sólo pueden ser comparados por Macrozona.

**Tabla 19: Diferencia de población por Macrozona**

	Diferencia de población		
	Norte	Centro	Sur
Media	5489,23	3220,05	2573,14
Error típico	2099,41	464,44	1171,86
Mediana	502,5	1030,5	165,5
Moda	#N/A	-177	#N/A
Desviación estándar	13925,90	6633,57	8286,31
Varianza de la muestra	193930599,99	44004201,83	68662882,16
Curtosis	8,43	21,10	33,85
Coefficiente de asimetría	2,90	4,00	5,48
Rango	69636	54668	56613
Mínimo	-5798	-1440	-1666
Máximo	63838	53228	54947
Suma	241526	656890	128657
Cuenta	44	204	50

Fuente: SUBDERE.

Los valores de máximo y mínimo para las Macrozonas centro y sur son similares, no así la para la Macrozona norte.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS, TABLAS DEL ÍNDICE DE AISLAMIENTO POR REGIÓN.

A continuación se presentan los resultados ordenados por Macrozona, región e indicador de aislamiento.

### 4.1 Macrozona Norte.

#### 4.1.1 Arica y Parinacota.

COMUNA	CUT 2010*	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
General Lagos	15202	Parinacota	0,4302	0,1294	-0,1714
Putre	15201	Parinacota	0,4341	0,4700	0,5060
Camarones	15102	Arica	0,5154	0,5176	0,5198
Arica	15101	Arica	0,4047	0,9502	1,4957

Fuente: SUBDERE.

#### 4.1.2 Tarapacá.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Colchane	1403	Tamarugal	0,4075	0,1014	-0,2047
Camiña	1402	Tamarugal	0,4344	0,3066	0,1788
Pica	1405	Tamarugal	0,5596	0,5226	0,4856
Huara	1404	Tamarugal	0,5088	0,6089	0,7091
Pozo Almonte	1401	Tamarugal	0,4406	0,6934	0,9462
Alto Hospicio	1107	Iquique	0,3448	0,8313	1,3177
Iquique	1101	Iquique	0,4011	1,0000	1,5989

Fuente: SUBDERE.

\* CUT 2010: Código único territorial 2010

#### 4.1.3 Antofagasta.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Ollagüe	2202	El Loa	0,4173	0,1245	-0,1682
Taltal	2104	Antofagasta	0,4050	0,4407	0,4763
San Pedro De Atacama	2203	El Loa	0,4902	0,4952	0,5003
Sierra Gorda	2103	Antofagasta	0,4129	0,5027	0,5925
Mejillones	2102	Antofagasta	0,4008	0,7291	1,0573
Tocopilla	2301	Tocopilla	0,4261	0,8322	1,2384
María Elena	2302	Tocopilla	0,3029	0,7757	1,2484
Antofagasta	2101	Antofagasta	0,4143	0,9832	1,5521
Calama	2201	El Loa	0,3748	0,9909	1,6069

Fuente: SUBDERE.

#### 4.1.4 Atacama.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Alto del Carmen	3302	Huasco	0,5386	0,5953	0,6520
Freirina	3303	Huasco	0,4690	0,6653	0,8616
Chañaral	3201	Chañaral	0,4085	0,6483	0,8881
Huasco	3304	Huasco	0,4673	0,6835	0,8998
Caldera	3102	Copiapó	0,4212	0,7481	1,0750
Diego de Almagro	3202	Chañaral	0,3338	0,7161	1,0984
Vallenar	3301	Huasco	0,4607	0,8037	1,1468
Tierra Amarilla	3103	Copiapó	0,3527	0,7650	1,1774
Copiapó	3101	Copiapó	0,3905	0,9299	1,4692

Fuente: SUBDERE.





#### 4.1.5 Coquimbo.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Canela	4202	Choapa	0,4920	0,5698	0,6475
Combarbalá	4302	Limarí	0,5211	0,5979	0,6747
Paihuano	4105	Elqui	0,4436	0,5595	0,6753
La Higuera	4104	Elqui	0,4451	0,6041	0,7630
Los Vilos	4203	Choapa	0,4747	0,6549	0,8351
Río Hurtado	4305	Limarí	0,5148	0,6790	0,8431
Andacollo	4103	Elqui	0,4480	0,6536	0,8591
Salamanca	4204	Choapa	0,4095	0,6458	0,8821
Vicuña	4106	Elqui	0,4139	0,6667	0,9195
Punitaqui	4304	Limarí	0,4938	0,7221	0,9505
Monte Patria	4303	Limarí	0,4047	0,6995	0,9943
Illapel	4201	Choapa	0,4699	0,7410	1,0121
Ovalle	4301	Limarí	0,4164	0,8475	1,2786
Coquimbo	4102	Elqui	0,4293	0,9127	1,3961
La Serena	4101	Elqui	0,4445	0,9719	1,4993

Fuente: SUBDERE.

#### 4.2 Macrozona Centro.

##### 4.2.1 Valparaíso.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Petorca	5404	Petorca	0,5004	0,4954	0,4904
Papudo	5403	Petorca	0,4102	0,4902	0,5703
Zapallar	5405	Petorca	0,3956	0,4887	0,5817
Cabildo	5402	Petorca	0,4223	0,5825	0,7427
El Quisco	5604	San Antonio	0,4965	0,6441	0,7916

Capítulo IV: Resultados, Tablas del Índice de Aislamiento por Región

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Algarrobo	5602	San Antonio	0,4232	0,6243	0,8254
Rinconada	5303	Los Andes	0,3804	0,6067	0,8329
Catemu	5702	San Felipe	0,3188	0,5826	0,8463
Santa María	5706	San Felipe	0,3795	0,6194	0,8592
La Ligua	5401	Petorca	0,4296	0,6676	0,9056
Llaillay	5703	San Felipe	0,3083	0,6112	0,9141
Puchuncaví	5105	Valparaíso	0,3088	0,6119	0,9150
El Tabo	5605	San Antonio	0,4857	0,7019	0,9181
Panquehue	5704	San Felipe	0,2969	0,6378	0,9786
Quintero	5107	Valparaíso	0,2960	0,6404	0,9848
Olmué	5803	Marga Marga	0,2610	0,6414	1,0218
Hijuelas	5503	Quillota	0,2676	0,6549	1,0421
Cartagena	5603	San Antonio	0,4083	0,7345	1,0607
Calle Larga	5302	Los Andes	0,3118	0,7126	1,1134
Putendo	5705	San Felipe	0,4127	0,7748	1,1369
Santo Domingo	5606	San Antonio	0,3148	0,7381	1,1615
La Cruz	5504	Quillota	0,3015	0,7398	1,1780
San Esteban	5304	Los Andes	0,3281	0,7534	1,1786
Nogales	5506	Quillota	0,2681	0,7361	1,2041
Limache	5802	Marga Marga	0,2424	0,7897	1,3371
Casablanca	5102	Valparaíso	0,3350	0,8424	1,3498
Calera	5502	Quillota	0,2346	0,7988	1,3630
San Felipe	5701	San Felipe	0,3297	0,8763	1,4230
San Antonio	5601	San Antonio	0,2718	0,8581	1,4443
Los Andes	5301	Los Andes	0,3297	0,8920	1,4544
Quillota	5501	Quillota	0,2440	0,8870	1,5301

Fuente: SUBDERE.





Puerto Ibáñez



4.2.2 Metropolitana.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Alhué	13502	Melipilla	0,3802	0,4699	0,5597
San Pedro	13505	Melipilla	0,3946	0,5184	0,6423
Tiltil	13303	Chacabuco	0,3129	0,6635	1,0141
Curacaví	13503	Melipilla	0,2775	0,6812	1,0849
Calera de Tango	13403	Maipo	0,2636	0,6972	1,1308
Paine	13404	Maipo	0,2433	0,7061	1,1690
El Monte	13602	Talagante	0,2076	0,6940	1,1804
María Pinto	13504	Melipilla	0,2631	0,7263	1,1895
Padre Hurtado	13604	Talagante	0,2195	0,7134	1,2073
San José de Maipo	13203	Cordillera	0,3779	0,7982	1,2185
Pirque	13202	Cordillera	0,2585	0,7528	1,2471
Isla de Maipo	13603	Talagante	0,2619	0,7568	1,2516
Colina	13301	Chacabuco	0,2255	0,7481	1,2707
Lampa	13302	Chacabuco	0,2585	0,8035	1,3484
Buín	13402	Maipo	0,2033	0,8160	1,4287
Talagante	13601	Talagante	0,2056	0,8219	1,4382
Melipilla	13501	Melipilla	0,2205	0,8414	1,4624
Peñaflor	13605	Talagante	0,2070	0,8541	1,5011

Fuente: SUBDERE.

#### 4.2.3 O'Higgins.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Navidad	6205	Cardenal Caro	0,5784	0,4069	0,2354
La Estrella	6202	Cardenal Caro	0,4354	0,3768	0,3181
Paredones	6206	Cardenal Caro	0,5845	0,4647	0,3449
Pumanque	6309	Colchagua	0,4536	0,4150	0,3764
Pichilemu	6201	Cardenal Caro	0,6252	0,5936	0,5620
Litueche	6203	Cardenal Caro	0,4266	0,5057	0,5848
Lolol	6304	Colchagua	0,4671	0,5445	0,6218
Marchihue	6204	Cardenal Caro	0,4531	0,5819	0,7106
Las Cabras	6107	Cachapoal	0,3544	0,6402	0,9260
Peralillo	6307	Colchagua	0,3897	0,6636	0,9375
Pichidegua	6113	Cachapoal	0,3205	0,6379	0,9552
Coínco	6103	Cachapoal	0,3049	0,6416	0,9782
Coltauco	6104	Cachapoal	0,2693	0,6456	1,0220
Chépica	6302	Colchagua	0,3094	0,6669	1,0245
Palmilla	6306	Colchagua	0,3137	0,6850	1,0562
Peumo	6112	Cachapoal	0,2815	0,7040	1,1266
Nancagua	6305	Colchagua	0,2894	0,7080	1,1267
Mostazal	6110	Cachapoal	0,2156	0,6857	1,1558
Doñihue	6105	Cachapoal	0,2392	0,6995	1,1598
Chimbarongo	6303	Colchagua	0,2760	0,7228	1,1697
Codegua	6102	Cachapoal	0,2094	0,6909	1,1725
Placilla	6308	Colchagua	0,2562	0,7242	1,1922
Quinta De Tilcoco	6114	Cachapoal	0,2306	0,7130	1,1953
Santa Cruz	6310	Colchagua	0,3631	0,7874	1,2117
El Olivar	6111	Cachapoal	0,1625	0,6885	1,2144

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Malloa	6109	Cachapoal	0,2376	0,7358	1,2341
Machalí	6108	Cachapoal	0,1883	0,7174	1,2465
San Vicente	6117	Cachapoal	0,2834	0,7666	1,2499
Graneros	6106	Cachapoal	0,1823	0,7392	1,2961
Requínoa	6116	Cachapoal	0,1796	0,7626	1,3457
Rengo	6115	Cachapoal	0,2171	0,8008	1,3844
San Fernando	6301	Colchagua	0,2157	0,8536	1,4914
Rancagua	6101	Cachapoal	0,1615	0,9116	1,6617

Fuente: SUBDERE.

#### 4.2.4 Maule.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Vichuquén	7309	Curicó	0,4599	0,3938	0,3278
Pelluhue	7203	Cauquenes	0,4917	0,4858	0,4799
Licantén	7303	Curicó	0,3926	0,4660	0,5395
Hualañé	7302	Curicó	0,3781	0,4735	0,5689
Chanco	7202	Cauquenes	0,4072	0,5006	0,5940
Curepto	7103	Talca	0,3707	0,4942	0,6178
Empedrado	7104	Talca	0,2890	0,5216	0,7541
San Rafael	7110	Talca	0,2475	0,5575	0,8674
Río Claro	7108	Talca	0,2546	0,5798	0,9051
Colbún	7402	Linares	0,2767	0,6514	1,0260
Sagrada Familia	7307	Curicó	0,2374	0,6507	1,0639
Teno	7308	Curicó	0,2946	0,6943	1,0940
Rauco	7305	Curicó	0,2817	0,7014	1,1210
Romeral	7306	Curicó	0,2782	0,7118	1,1454
Pelarco	7106	Talca	0,2209	0,6866	1,1523

Fuente: SUBDERE.



COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Longaví	7403	Linares	0,2656	0,7129	1,1603
Cauquenes	7201	Cauquenes	0,2955	0,7309	1,1663
Retiro	7405	Linares	0,2548	0,7123	1,1698
Constitución	7102	Talca	0,2726	0,7252	1,1777
Pencahue	7107	Talca	0,2316	0,7108	1,1901
Villa Alegre	7407	Linares	0,2672	0,7288	1,1905
San Clemente	7109	Talca	0,2303	0,7119	1,1936
Molina	7304	Curicó	0,2314	0,7127	1,1939
Yerbas Buenas	7408	Linares	0,2247	0,7239	1,2230
Maule	7105	Talca	0,2452	0,7362	1,2272
San Javier	7406	Linares	0,2575	0,7731	1,2888
Parral	7404	Linares	0,2639	0,7962	1,3286
Linares	7401	Linares	0,2301	0,8579	1,4857
Curicó	7301	Curicó	0,2496	0,8701	1,4906
Talca	7101	Talca	0,1825	0,8727	1,5629

Fuente: SUBDERE.

#### 4.2.5 Biobío.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Tirúa	8207	Arauco	0,6113	0,2415	-0,1282
Alto Biobío	8314	Biobío	0,5982	0,3003	0,0024
Antuco	8302	Biobío	0,5830	0,4407	0,2984
Cobquecura	8403	Ñuble	0,4746	0,3967	0,3187
Contulmo	8204	Arauco	0,4548	0,4945	0,5342
San Fabián	8417	Ñuble	0,5479	0,5436	0,5394
Yungay	8421	Ñuble	0,4466	0,5243	0,6020

Capítulo IV: Resultados, Tablas del Índice de Aislamiento por Región

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Tucapel	8312	Biobío	0,4545	0,5462	0,6379
Florida	8104	Concepción	0,3963	0,5176	0,6388
Lebu	8201	Arauco	0,3528	0,5064	0,6600
Quillón	8413	Ñuble	0,4622	0,5611	0,6600
Pemuco	8410	Ñuble	0,4073	0,5342	0,6611
Quirihue	8414	Ñuble	0,3948	0,5295	0,6641
Treguaco	8420	Ñuble	0,3285	0,5160	0,7036
Ránquil	8415	Ñuble	0,4350	0,5716	0,7083
Quilleco	8309	Biobío	0,4286	0,5713	0,7140
El Carmen	8407	Ñuble	0,3803	0,5527	0,7251
Ninhue	8408	Ñuble	0,3703	0,5503	0,7304
Quilaco	8308	Biobío	0,4172	0,5770	0,7368
Santa Bárbara	8311	Biobío	0,4326	0,5855	0,7384
Santa Juana	8109	Concepción	0,3142	0,5378	0,7613
San Ignacio	8418	Ñuble	0,3700	0,5703	0,7706
Portezuelo	8412	Ñuble	0,3367	0,5775	0,8183
Yumbel	8313	Biobío	0,3798	0,6143	0,8488
Cañete	8203	Arauco	0,3903	0,6281	0,8659
Coelemu	8404	Ñuble	0,2820	0,5759	0,8698
Los Álamos	8206	Arauco	0,3302	0,6001	0,8700
San Rosendo	8310	Biobío	0,4198	0,6630	0,9063
Coihueco	8405	Ñuble	0,3844	0,6459	0,9075
Pinto	8411	Ñuble	0,4124	0,6643	0,9162
San Nicolás	8419	Ñuble	0,3549	0,6360	0,9171
Laja	8304	Biobío	0,3945	0,6606	0,9267
Negrete	8307	Biobío	0,3152	0,6285	0,9419

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Cabrero	8303	Biobío	0,3755	0,6622	0,9489
Nacimiento	8306	Biobío	0,3305	0,6433	0,9561
Mulchén	8305	Biobío	0,3259	0,6474	0,9688
Ñiquén	8409	Ñuble	0,3823	0,6828	0,9833
Bulnes	8402	Ñuble	0,3259	0,6854	1,0449
Chillán Viejo	8406	Ñuble	0,3491	0,7012	1,0532
Hualqui	8105	Concepción	0,2366	0,6780	1,1194
Arauco	8202	Arauco	0,2964	0,7195	1,1426
Curanilahue	8205	Arauco	0,1958	0,6826	1,1694
San Carlos	8416	Ñuble	0,3230	0,8366	1,3503
Los Ángeles	8301	Biobío	0,2989	0,8597	1,4205
Chillán	8401	Ñuble	0,2902	0,8879	1,4857
Tomé	8111	Concepción	0,1992	0,8547	1,5101
Lota	8106	Concepción	0,1509	0,8528	1,5548
Coronel	8102	Concepción	0,1736	0,8696	1,5655

Fuente: SUBDERE.

#### 4.2.6 Araucanía.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Melipeuco	9110	Cautín	0,6260	0,1122	-0,4017
Lonquimay	9205	Malleco	0,6045	0,2933	-0,0178
Curarrehue	9104	Cautín	0,5406	0,3340	0,1273
Toltén	9118	Cautín	0,5201	0,3972	0,2744
Saavedra	9116	Cautín	0,5279	0,4669	0,4059
Cunco	9103	Cautín	0,4053	0,4726	0,5398
Teodoro Schmidt	9117	Cautín	0,3939	0,4957	0,5975



Capítulo IV: Resultados, Tablas del Índice de Aislamiento por Región

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Loncoche	9109	Cautín	0,3688	0,4905	0,6121
Pucón	9115	Cautín	0,4676	0,5575	0,6473
Lumaco	9207	Malleco	0,4410	0,5793	0,7175
Curacautín	9203	Malleco	0,3804	0,5518	0,7232
Carahue	9102	Cautín	0,4297	0,5772	0,7246
Los Sauces	9206	Malleco	0,4018	0,5660	0,7302
Galvarino	9106	Cautín	0,3842	0,5626	0,7410
Purén	9208	Malleco	0,3709	0,5585	0,7462
Vilcún	9119	Cautín	0,3178	0,5429	0,7681
Renaico	9209	Malleco	0,4556	0,6175	0,7794
Gorbea	9107	Cautín	0,3638	0,5904	0,8170
Cholchol	9121	Cautín	0,3594	0,6262	0,8930
Villarrica	9120	Cautín	0,3137	0,6096	0,9055
Perquenco	9113	Cautín	0,3190	0,6156	0,9123
Collipulli	9202	Malleco	0,3346	0,6532	0,9718
Freire	9105	Cautín	0,2924	0,6466	1,0009
Pitrufquén	9114	Cautín	0,3306	0,6660	1,0014
Ercilla	9204	Malleco	0,3146	0,6595	1,0045
Nueva Imperial	9111	Cautín	0,3654	0,7096	1,0537
Traiguén	9210	Malleco	0,4097	0,7864	1,1631
Lautaro	9108	Cautín	0,2895	0,7341	1,1788
Padre Las Casas	9112	Cautín	0,2035	0,7174	1,2313
Angol	9201	Malleco	0,3924	0,8490	1,3057
Victoria	9211	Malleco	0,2469	0,8418	1,4367
Temuco	9101	Cautín	0,1914	0,9155	1,6397

Fuente: SUBDERE.



Punta Arenas

4.2.7 Los Ríos.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Corral	14102	Valdivia	0,4027	0,3653	0,3278
Futrono	14202	Ranco	0,4185	0,3880	0,3576
Lago Ranco	14203	Ranco	0,3746	0,4190	0,4635
Lanco	14103	Valdivia	0,4104	0,5159	0,6215
Panguipulli	14108	Valdivia	0,4145	0,5235	0,6324
Los Lagos	14104	Valdivia	0,3416	0,5087	0,6759
Mariquina	14106	Valdivia	0,3263	0,5694	0,8125
Máfil	14105	Valdivia	0,2995	0,5880	0,8765
Paillaco	14107	Valdivia	0,3137	0,6115	0,9093
Río Bueno	14204	Ranco	0,2591	0,6545	1,0498
La Unión	14201	Ranco	0,2385	0,6576	1,0766
Valdivia	14101	Valdivia	0,1807	0,9188	1,6569

Fuente: SUBDERE.

4.3 Macrozona Sur.

4.3.1 Los Lagos.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Palena	10404	Palena	0,5207	0,4927	0,4647
Futaleufú	10402	Palena	0,5167	0,6118	0,7069
Chaitén	10401	Palena	0,4853	0,6046	0,7238
Puqueldón	10206	Chiloé	0,5117	0,6246	0,7375
Hualaihué	10403	Palena	0,5182	0,6411	0,7641
Cochamó	10103	Llanquihue	0,5379	0,6539	0,7699
San Juan de la Costa	10306	Osorno	0,5180	0,7569	0,9957

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Quemchi	10209	Chiloé	0,5333	0,7678	1,0024
Curaco de Vélez	10204	Chiloé	0,5615	0,7826	1,0038
Fresia	10104	Llanquihue	0,5013	0,7584	1,0155
Queilen	10207	Chiloé	0,5140	0,7857	1,0573
Puyehue	10304	Osorno	0,5304	0,7966	1,0629
San Pablo	10307	Osorno	0,5343	0,8011	1,0679
Mauñín	10108	Llanquihue	0,4809	0,7762	1,0715
Quinchao	10210	Chiloé	0,4904	0,7822	1,0740
Calbuco	10102	Llanquihue	0,5091	0,7925	1,0759
Los Muermos	10106	Llanquihue	0,4966	0,7897	1,0829
Puerto Octay	10302	Osorno	0,4898	0,7934	1,0970
Dalcahue	10205	Chiloé	0,5516	0,8335	1,1155
Quellón	10208	Chiloé	0,5216	0,8229	1,1241
Chonchi	10203	Chiloé	0,5231	0,8332	1,1433
Purranque	10303	Osorno	0,5223	0,8388	1,1553
Río Negro	10305	Osorno	0,5042	0,8330	1,1617
Frutillar	10105	Llanquihue	0,4991	0,8408	1,1825
Llanquihue	10107	Llanquihue	0,4968	0,8529	1,2089
Ancud	10202	Chiloé	0,5501	0,8862	1,2223
Castro	10201	Chiloé	0,5243	0,9552	1,3861
Puerto Varas	10109	Llanquihue	0,5049	0,9575	1,4100
Osorno	10301	Osorno	0,5059	0,9865	1,4672
Puerto Montt	10101	Llanquihue	0,4817	0,9920	1,5023

Fuente: SUBDERE.





#### 4.3.2 Aisén.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
O'Higgins	11302	Capitán Prat	0,5479	0,1647	-0,2186
Guaitecas	11203	Aisén	0,5026	0,2762	0,0497
Tortel	11303	Capitán Prat	0,5046	0,3477	0,1907
Lago Verde	11102	Coihaique	0,4932	0,4960	0,4988
Chile Chico	11401	General Carrera	0,5739	0,6033	0,6326
Río Ibáñez	11402	General Carrera	0,5478	0,6067	0,6657
Cochrane	11301	Capitán Prat	0,5147	0,5953	0,6760
Cisnes	11202	Aisén	0,4615	0,7080	0,9545
Aisén	11201	Aisén	0,4834	0,8684	1,2533
Coihaique	11101	Coihayque	0,4684	0,9549	1,4414

Fuente: SUBDERE.

#### 4.3.3 Magallanes.

COMUNA	CUT 2010	PROVINCIA	AISLAMIENTO ESTRUCTURAL	GRADO DE INTEGRACIÓN	ÍNDICE DE AISLAMIENTO
Cabo de Hornos	12201	Antártica Chilena	0,3818	0,1007	-0,1804
Timaukel	12303	Tierra del Fuego	0,5893	0,4209	0,2524
Primavera	12302	Tierra del Fuego	0,4067	0,4939	0,5811
Torres del Paine	12402	Última Esperanza	0,6249	0,6207	0,6166
San Gregorio	12104	Magallanes	0,4961	0,5718	0,6475
Río Verde	12103	Magallanes	0,4938	0,6044	0,7149
Laguna Blanca	12102	Magallanes	0,4462	0,6117	0,7771
Natales	12401	Última Esperanza	0,6049	0,8803	1,1556
Porvenir	12301	Tierra del Fuego	0,4839	0,8223	1,1606
Punta Arenas	12101	Magallanes	0,4645	1,0000	1,5355

Fuente: SUBDERE.



## CAPÍTULO V: MAPAS<sup>33</sup> ÍNDICE DE AISLAMIENTO POR REGIÓN.

Como se expuso en la metodología, los mapas por región son producto de una degradación de una paleta de colores por cada Macrozona. Esta degradación corresponde a los valores obtenidos por Macrozona, por lo que no son comparables degradaciones de Macrozonas distintas.

Las paletas de colores degradadas por Macrozonas son:

- Norte: Pardo claro a pardo oscuro
- Centro: Tonalidades de rosado a rojo.
- Sur: Tonalidades de celeste a azul oscuro.

En la Figura, se puede observar la distribución del índice según su degradación de colores por Macrozona.

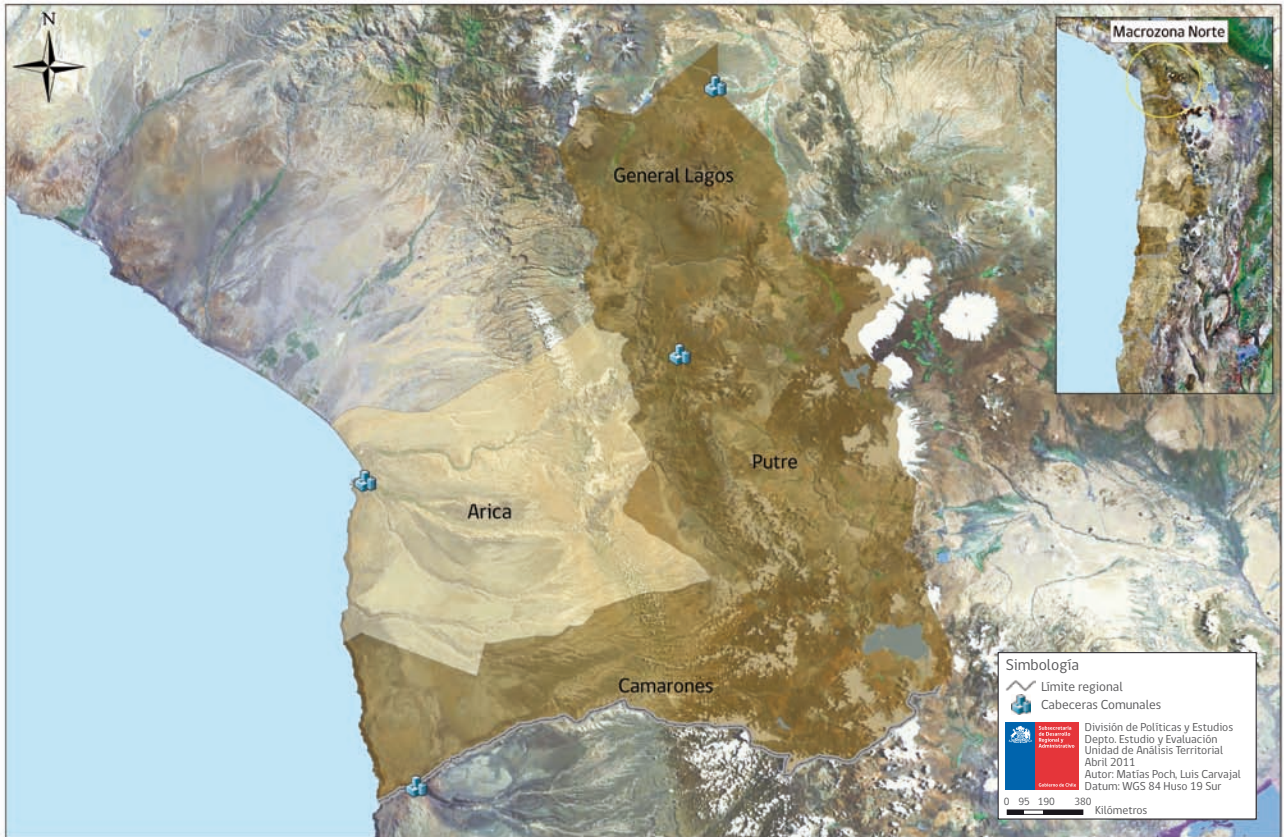
En los mapas para cada región, según las tonalidades definidas para cada Macrozona, las tonalidades más claras indican menor aislamiento y, por el contrario, las más oscuras dan cuenta de mayores niveles de aislamiento.

Macrozonas definidas en el estudio



<sup>33</sup> Los límites Internacionales son referenciales.

## Distribución espacial del Índice de Aislamiento – Región de Arica y Parinacota





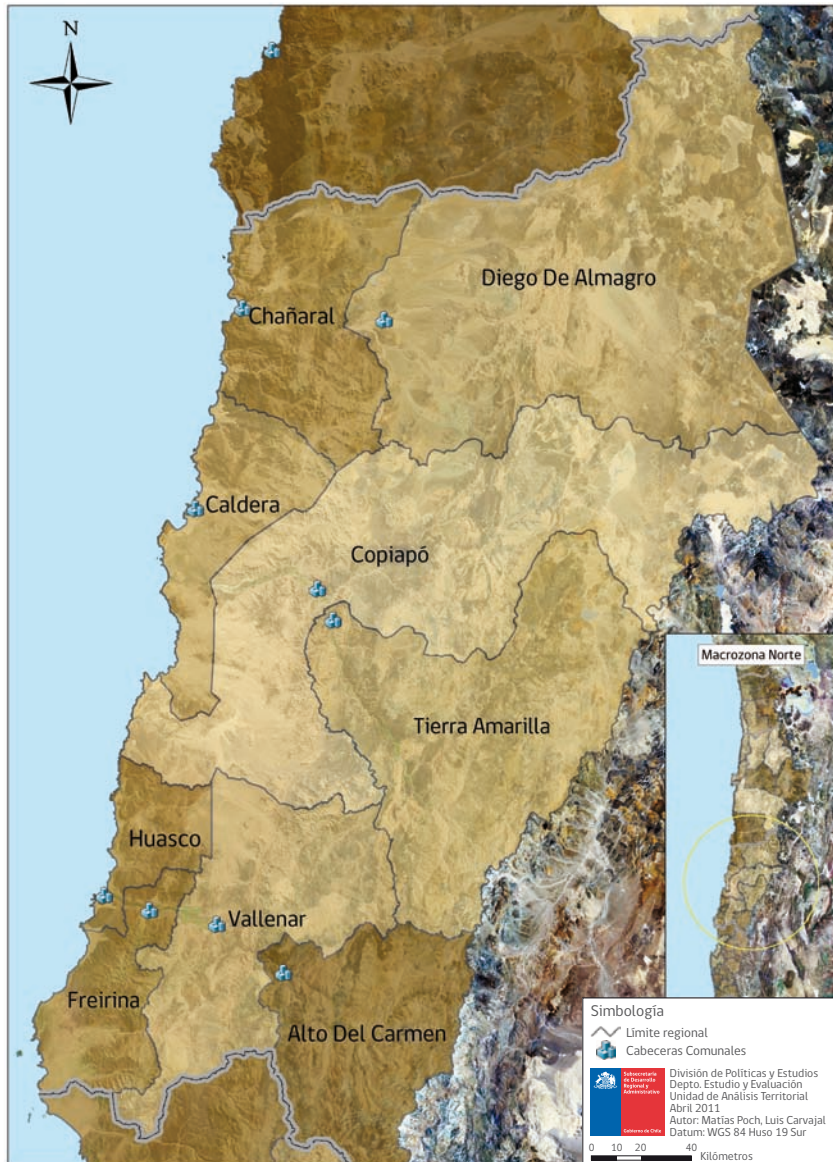
### Distribución espacial del Índice de Aislamiento – Región de Tarapacá



## Distribución espacial del Índice de Aislamiento - Región de Antofagasta



Distribución espacial del Índice de Aislamiento - Región de Atacama



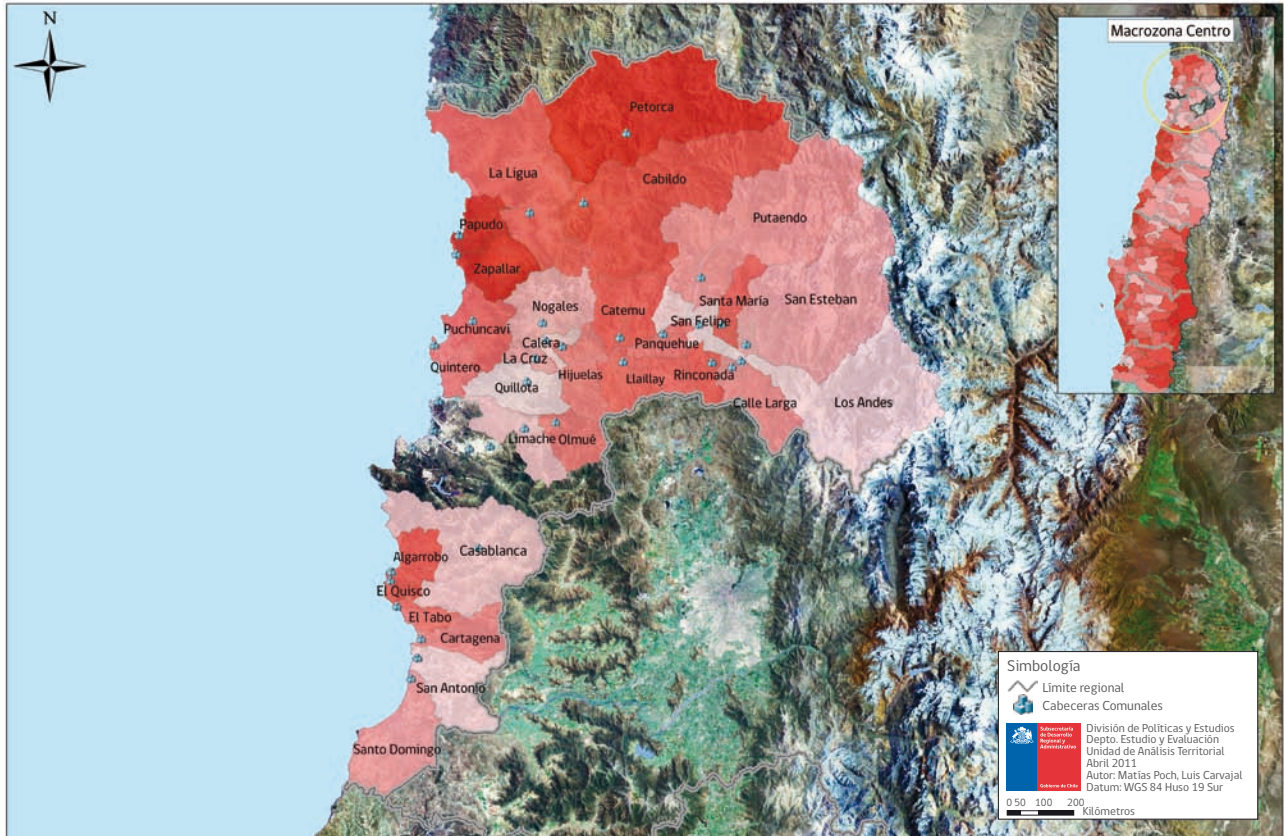


## Distribución espacial del Índice de Aislamiento – Región de Coquimbo

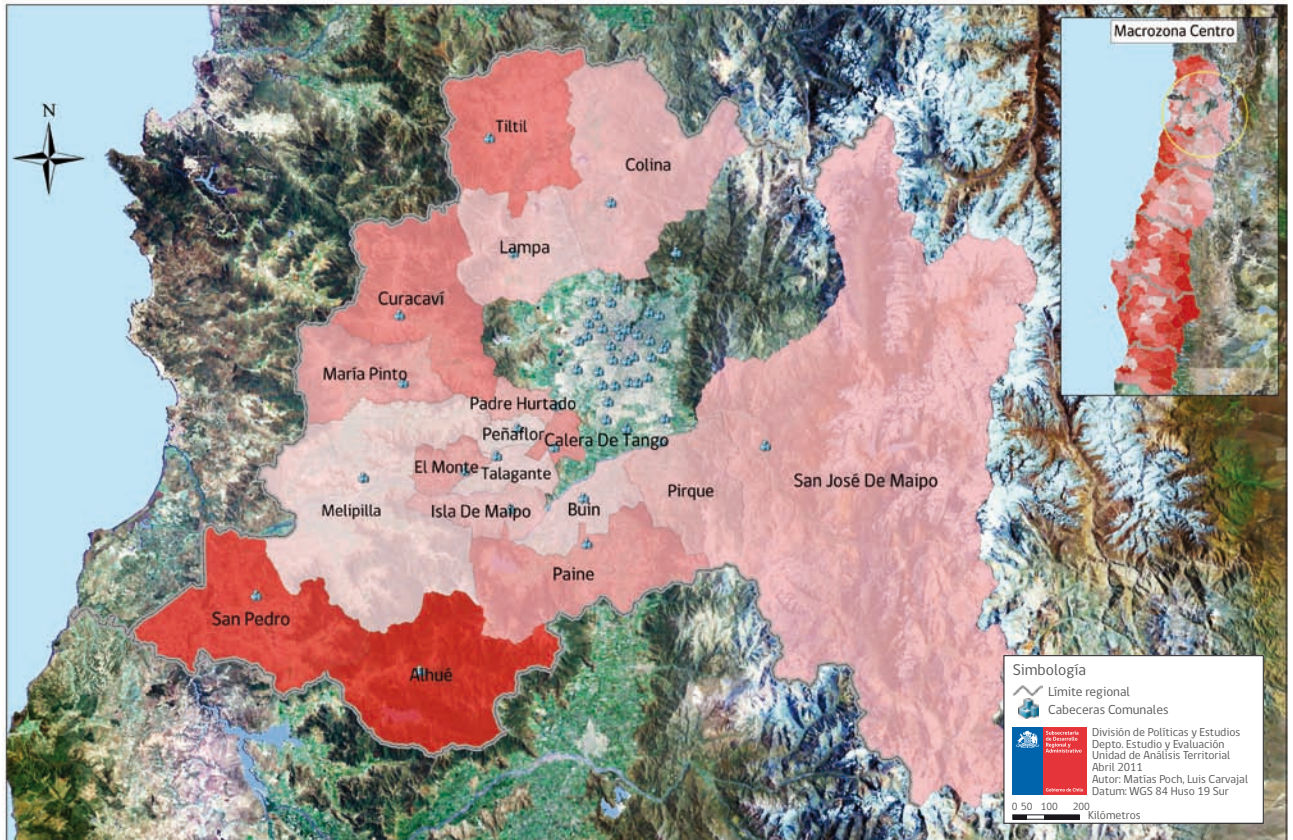




### Distribución espacial del Índice de Aislamiento – Región de Valparaíso

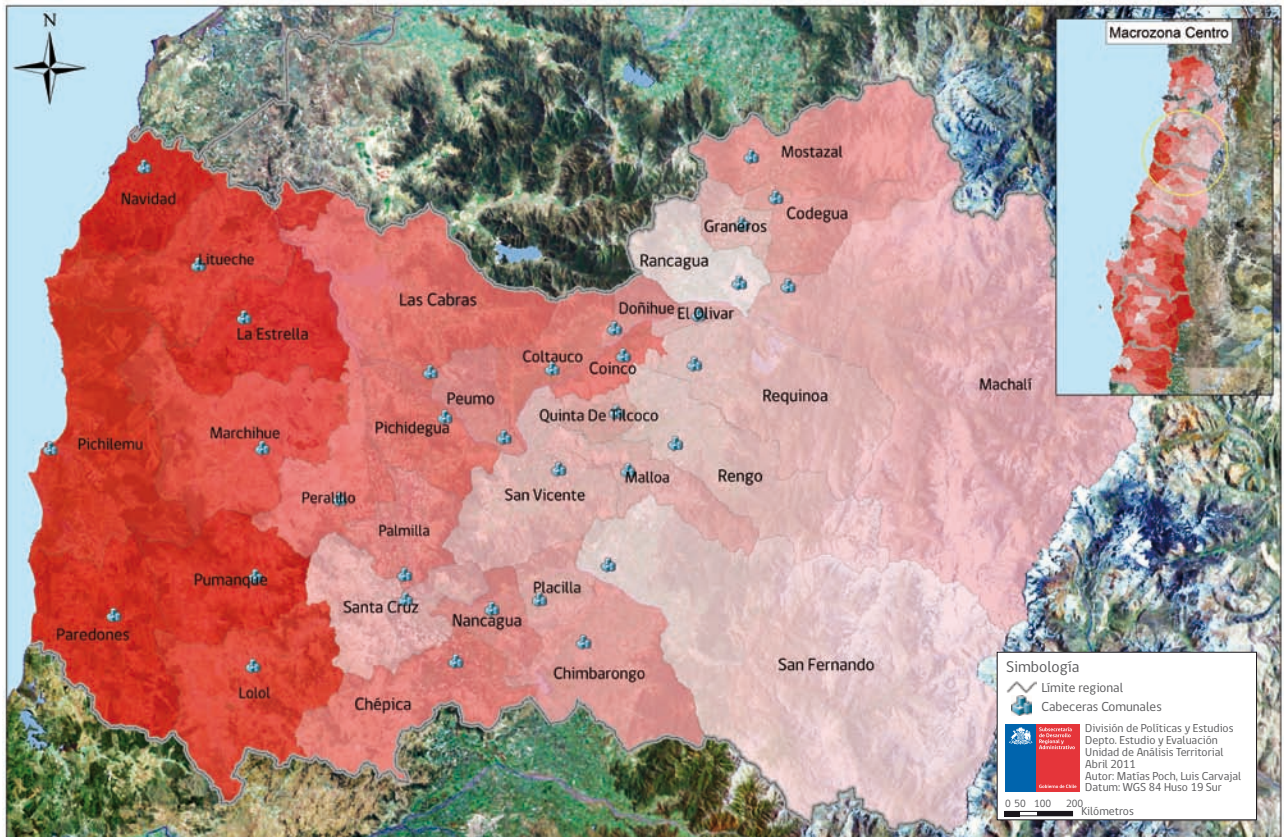


## Distribución espacial del Índice de Aislamiento - Región Metropolitana



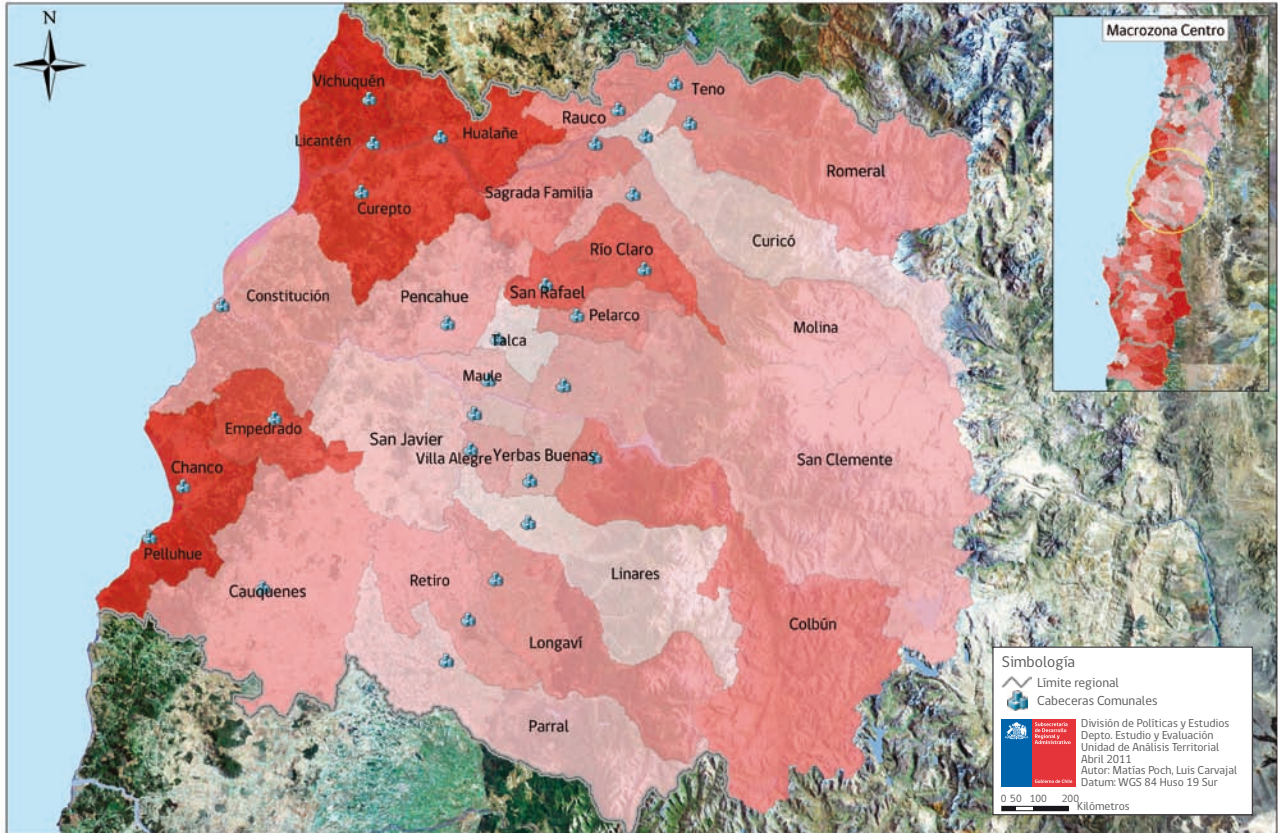


### Distribución espacial del Índice de Aislamiento - Región de O'Higgins

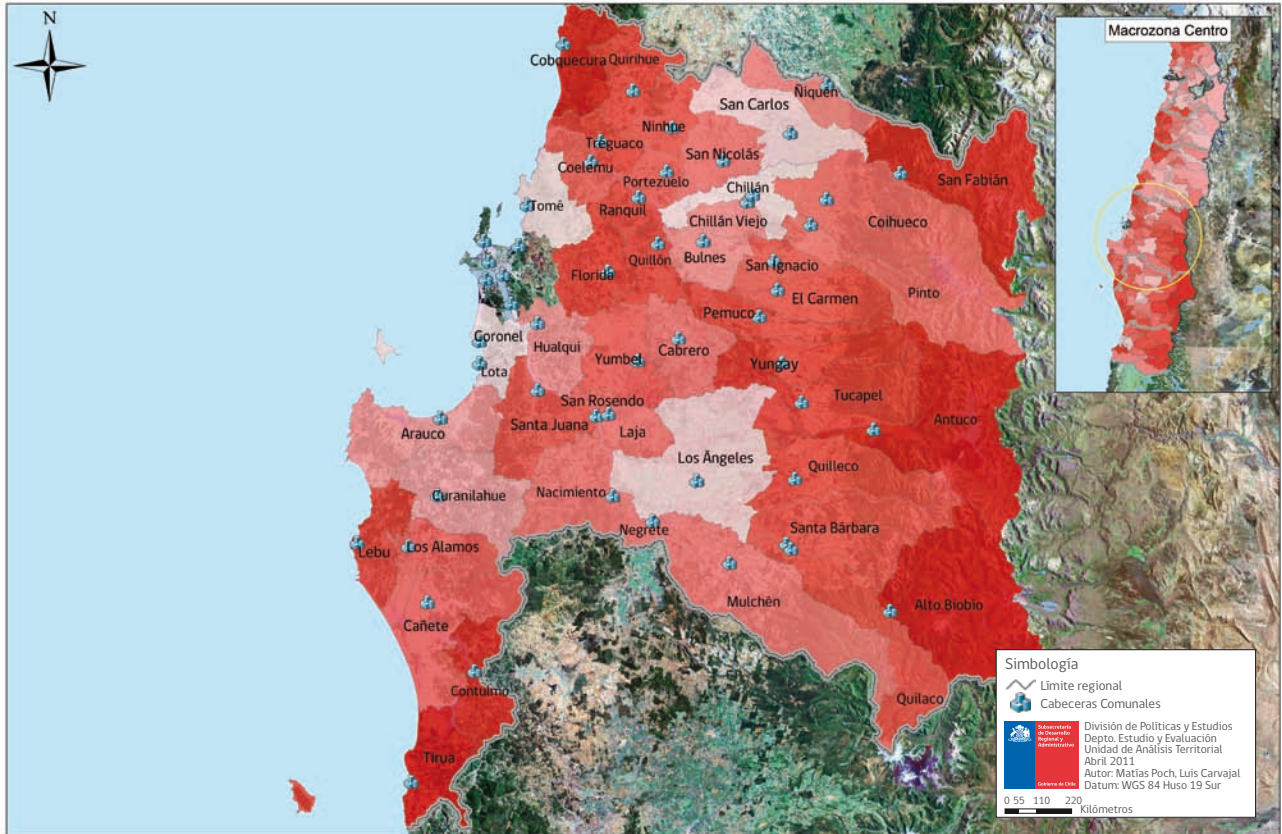




## Distribución espacial del Índice de Aislamiento - Región del Maule

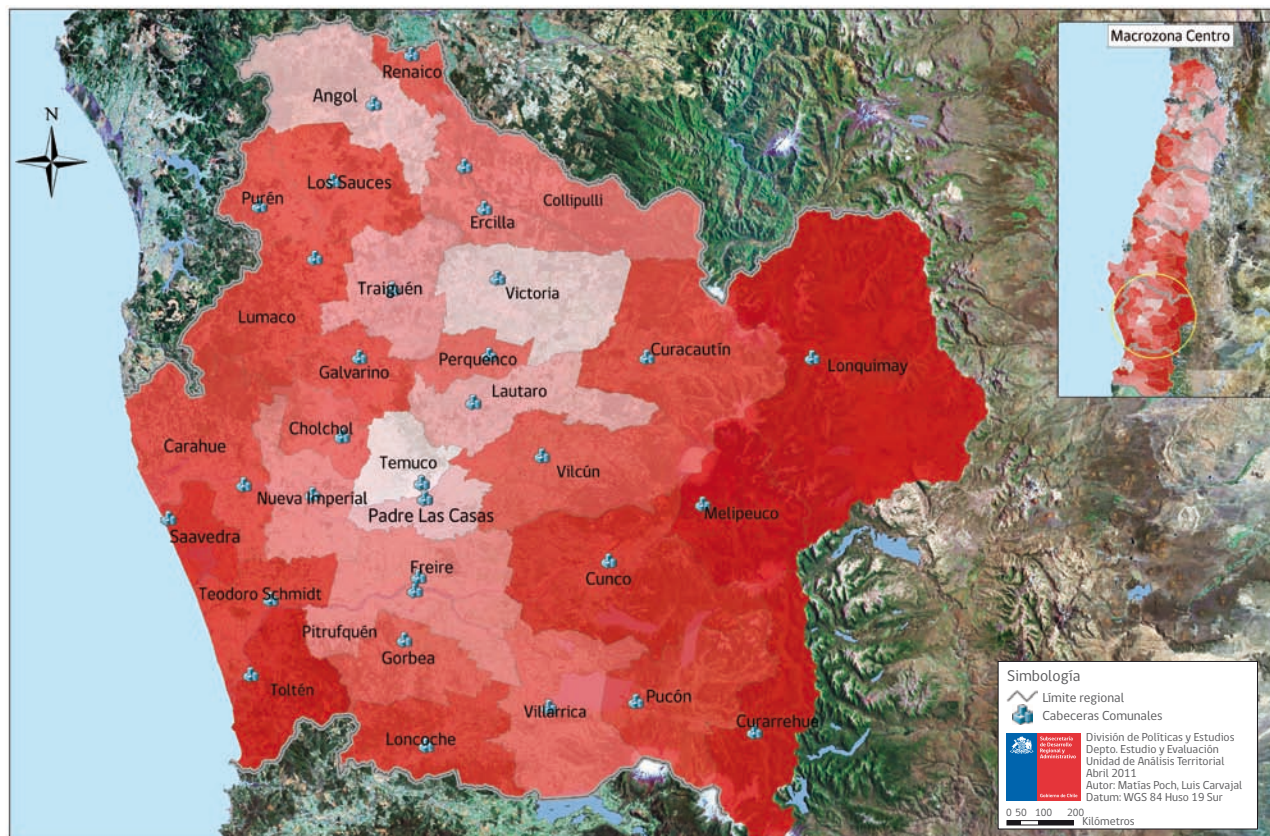


### Distribución espacial del Índice de Aislamiento – Región del Biobío



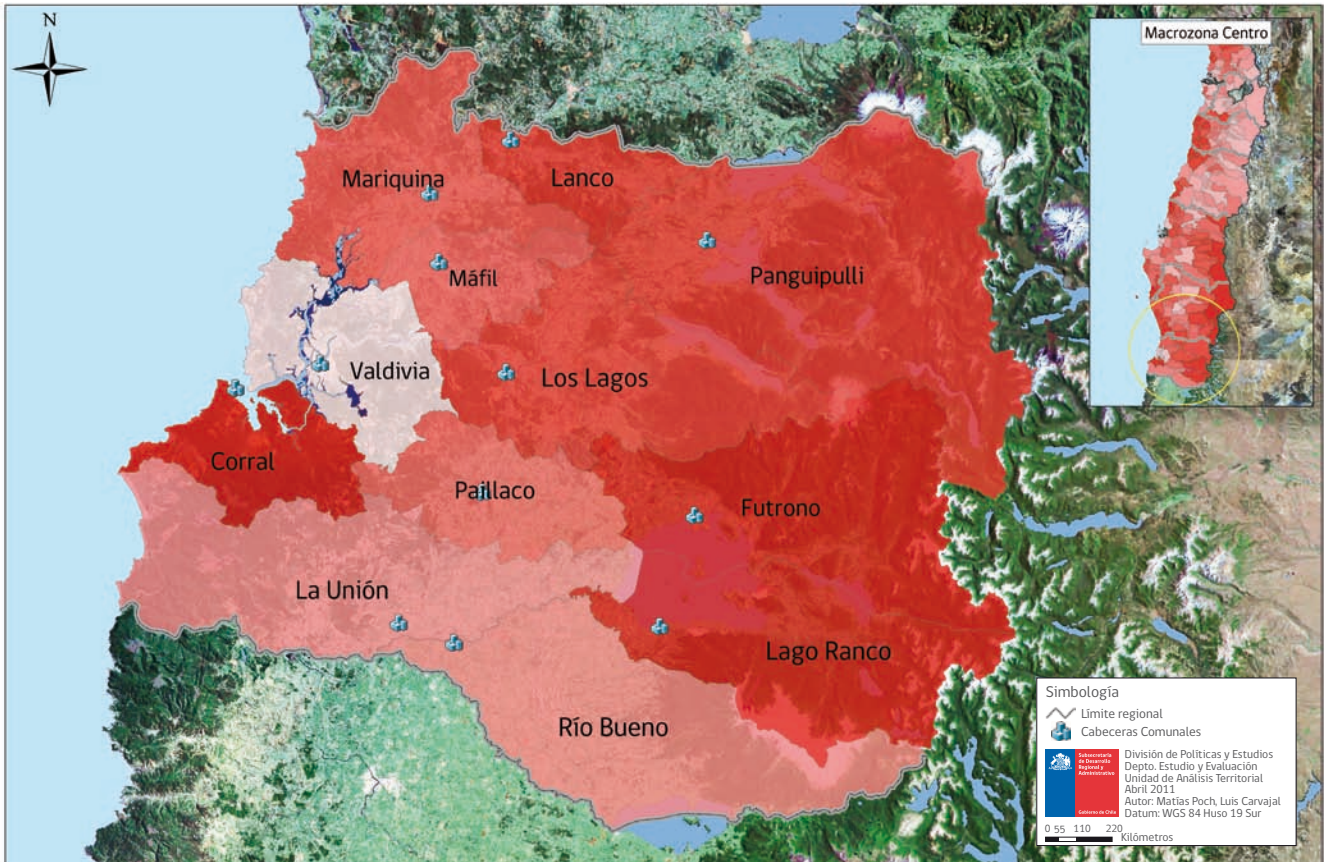


## Distribución espacial del Índice de Aislamiento – Región de la Araucanía





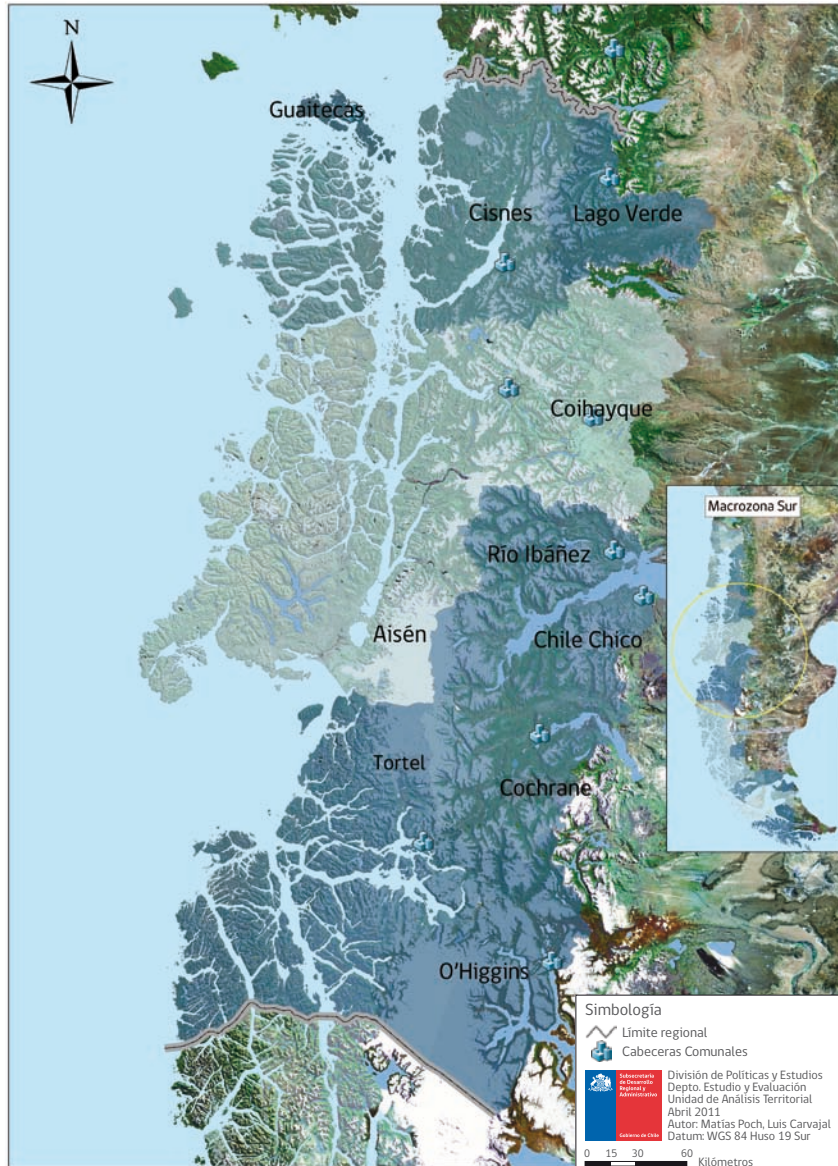
### Distribución espacial del Índice de Aislamiento – Región de Los Ríos



## Distribución espacial del Índice de Aislamiento – Región de Los Lagos

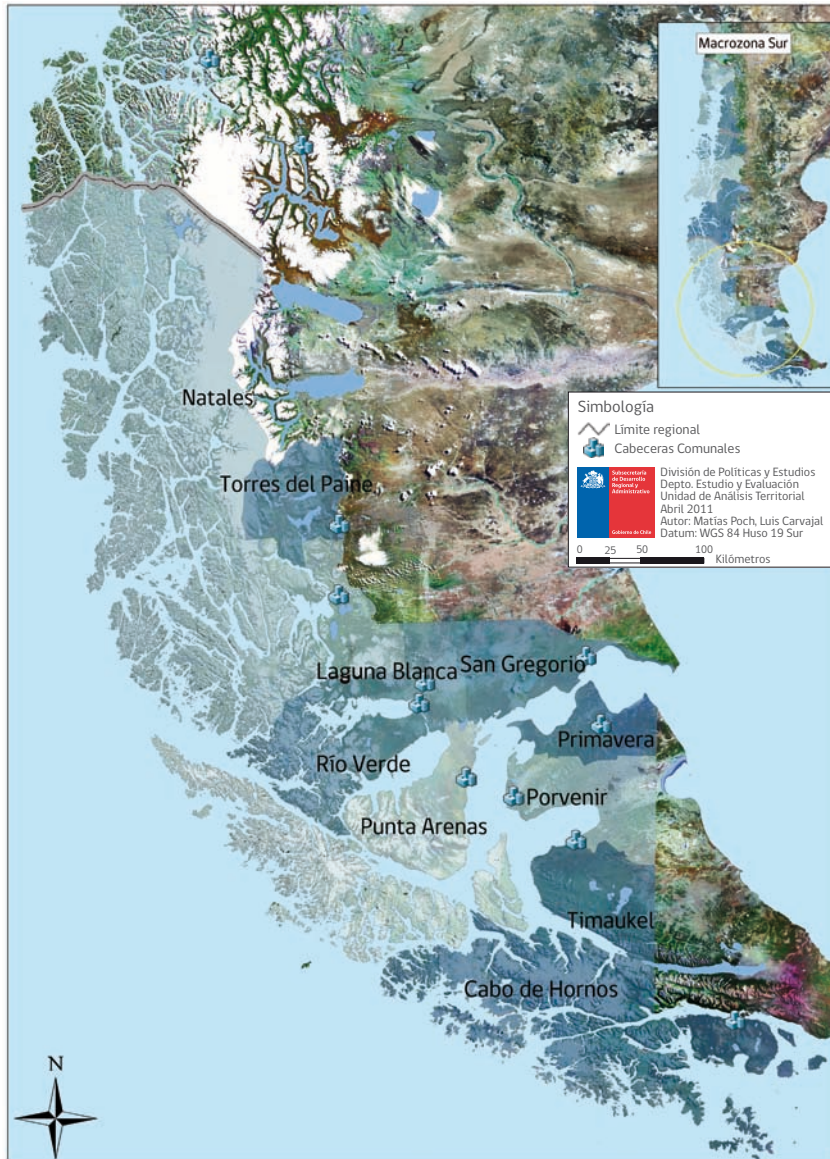


Distribución espacial del Índice de Aislamiento – Región de Aisén





## Distribución espacial del Índice de Aislamiento - Región de Magallanes



## REFERENCIAS

BOHORQUEZ, Jaime y Rodrigo Cardozo (1992). *Análisis de Algoritmos*, Universidad de los Andes, Departamento de Sistemas y Computación, Tercera versión preliminar.

Dirección de Planeamiento (2004). *Análisis de Accesibilidad territorial – Fronteras Interiores*. Dirección de Planeamiento, Ministerio de Obras Públicas.

PUC – SUBDERE (1999). *Diagnóstico y propuesta para la integración de territorios aislados*. División de Modernización – Departamento de Descentralización, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Ministerio del Interior.

PUCV – PNUD – SUBDERE (2002). *Metodología Para la Identificación de Territorios Especiales*. Encargado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo al Instituto de Geografía de Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

SUBDERE (2008). *Actualización Estudio Diagnóstico y Propuesta para Territorios Aislados*, Unidad de Análisis Territorial, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Ministerio del Interior.



Morandé 115 Pisos 7, 10, 11 y 12  
Santiago, Chile  
Fono (56-2) 636 36 00  
[www.subdere.gov.cl](http://www.subdere.gov.cl)

División de Políticas y Estudios





Morandé 115 Pisos 7, 10, 11 y 12  
Santiago, Chile  
Fono (56-2) 636 36 00  
[www.subdere.gov.cl](http://www.subdere.gov.cl)

División de Políticas y Estudios