

METODOLOGÍA “IDENTIFICACIÓN DE LOCALIDADES EN CONDICIÓN DE AISLAMIENTO” UN CASO DE INTEGRACIÓN DE POTENCIALIDADES DE SIG LIBRES Y PRIVATIVOS.

Matías Andrés Poch Clavero - Ingeniero Civil en Geografía.

matias.poch@subdere.gov.cl

Luis Guillermo Carvajal Galleguillos - Geógrafo

luis.carvajal@subdere.gov.cl

Rodrigo Alejandro Osorio Rivera - Ingeniero Informático.

rodrigo.osorio@subdere.gov.cl

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo SUBDERE
División de Políticas y Estudios.
Departamento de Estudios y Evaluación.

RESUMEN.

El año 2010, a través del Decreto Presidencial N°608, se establece la Política Nacional de Desarrollo de Localidades Aisladas, donde se reconoce explícitamente la existencia de localidades aisladas, y la intención del Estado de llevar adelante una política específica para ellas.

Se encarga al Departamento de Políticas y Estudios de la SUBDERE, un estudio que identifique cuáles y cuántas son las localidades en condición de aislamiento en Chile. Para ello, es necesario conceptualizar los factores definidos en la política, dando un sustento teórico y práctico que sea asimilable por la autoridad. La contextualización permite tener claridad de qué se debe hacer para resolver, consecuencia de ello es definir qué herramientas SIG ocupar y elegir las de mejor rendimiento e integrando distintos softwares.

La tarea de identificación se realiza a través de diseñar e implementar en un ambiente SIG, la integración de bases de datos georeferenciada, y una herramienta de cálculo de variables e indicadores en base de datos (PostgreSQL). La identificación es sustentada mediante una metodología analítica e innovadora ya que reconoce una relación dicotómica entre “Integración” y “Condiciones Geográficas Estructurales”.

La base de cálculo de este estudio es una “**Red de Aislamiento**”, construida con información de vialidad (tipos de carpeta), senderos, huellas, vías estructurantes de países limítrofes y conexiones marítimas. Esta red posee el tiempo, determinando el tiempo de desplazamiento de las localidades a una serie de servicios. Estos tiempos son estandarizados y ponderados determinando el Grado de Integración y las Condiciones Geográficas Estructurales.

PALABRAS CLAVES: localidad, aislamiento, integración, ruta mínima, servicios públicos.

1 INTRODUCCIÓN.

En épocas pasadas, el aislamiento se percibía únicamente en función de la distancia a Santiago, la capital de la nación. Actualmente, se evidencia un cambio de paradigma en este sentido, con una visión más amplia, que hace énfasis en el grado de integración de los territorios y localidades. Como resultado de ello, el aislamiento se mide principalmente en función de las dificultades de acceso a una serie de servicios, que en su conjunto determinan el nivel de integración. En este estudio, la unidad de medida del acceso, es el tiempo, que se obtiene de la consideración de factores

físicos del terreno (pendiente, sinuosidad, condición climática) y condiciones de los caminos públicos y privados, además de rutas marítimas.

Una localidad con condiciones de aislamiento, está en una situación desventajosa en relación a otras localidades y territorios del país. En este contexto, el Estado debe implementar una serie de políticas, a través de sus órganos descentralizados, con el fin disminuir estas situaciones de desventajas o brechas.

La metodología planteada para este estudio plantea una relación entre dos componentes “Grado de Integración” y “Condiciones Geográficas Estructurales”. Ambas componentes tienen una serie de ámbitos, indicadores y variables, definidas. Las 11 variables que componen el “Grado de Integración” están referidas al cálculo de tiempo de las localidades a cada uno de los servicios considerados, para el caso de “Condiciones Geográficas Estructurales” solo 1 de las 5 variables consideradas no está referida al tiempo. Esto implica que 15 indicadores están referidos al tiempo de traslado de una localidad (36.053) a una serie de servicios básicos .

Este estudio recoge la heterogeneidad del país a escala nacional, ya que se definen 3 macrozonas, el motivo es generar índices diferenciados entre ellas. Así la valoración de 1 hora va ser distinta para cada una de las macrozonas.

Debido a la gran cantidad de procesos de cálculos y análisis espacial, es necesario analizar previamente qué paquetes informáticos son los más idóneos para llevar a cabo cada paso metodológico. La filosofía de trabajo es integrar y aprovechar el máximo de potencialidades de cada paquete informático disponible.

En el Decreto Supremo N°608¹, que establece la Política Nacional de Desarrollo de Localidades Aisladas, se señala que “se entiende por territorio aislado aquel con bajo nivel de accesibilidad, con escasa población y alta dispersión de ésta, baja presencia y cobertura de servicios básicos y públicos, y que, a consecuencia de estos factores, se encuentra en una situación de desventaja y desigualdad social respecto del desarrollo del país”.

Se entenderá como Localidad a un lugar en el espacio, representado por un punto en un mapa, que es representativo de un conjunto de viviendas habitadas por personas. Este punto sintetiza la dispersión de viviendas, por lo que su ubicación puede resultar arbitraria. Las Localidades de este estudio se clasifican en: a) Sedes Comunales: asentamiento humano en donde se encuentra el municipio de una comuna, con nombre propio reconocido por la mayoría de sus habitantes; b) Zonas Urbanas: asentamiento humano de carácter urbano que no es la sede comunal de una comuna; c) Entidad Rural: asentamiento humano de carácter rural, cuyo número total de habitantes no supera las 3.000 personas, corresponde a un punto donde generalmente se encuentra la mayor concentración de viviendas.

Se entenderá por **Localidad Aislada** como un punto en el espacio, habitado por menos de 3.000 habitantes, que cuenta con bajos niveles de integración (acceso a bienes y servicios del estado y de privados), con dificultades de acceso, y que por consecuencia de lo anterior, se encuentra en una situación de desventaja y desigualdad social respecto del desarrollo del país)

Otra definición relevante para este estudio es la de macrozona que corresponde a una agrupación funcional de regiones del país. En este estudio se ocupan tres macrozonas² para realizar los cálculos y estandarizaciones de las variables, de modo de obtener los indicadores. Las macrozonas obedecen a la intención de reconocer de manera explícita, en los cálculos para determinar las localidades en condición de aislamiento, la heterogeneidad del territorio nacional, que presenta diferencias importantes, la manera de ocupación del territorio, las distancias y las extensiones de las comunas. Cada macrozona está compuesta por regiones y su agrupación se explicita en la *Tabla 1: Macrozonas e Ilustración 1* .

1 http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/documentos/articles-82147_recurso_1_4.pdf

2 Subdere (L.Carvajal-M.Poch), Estudio Identificación de Territorios Aislados 2011, p. 10, 2011

Tabla 1: Macrozonas

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

Elaboración propia

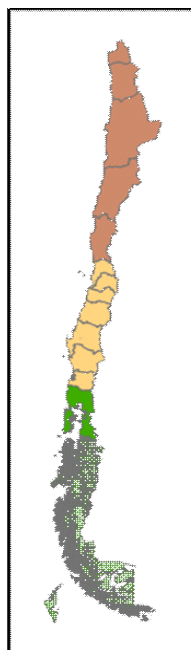


Ilustración 1

Elaboración Propia

2 OBJETIVOS.

2.1 General.

Identificar localidades en condiciones de aislamiento, en base a datos oficiales, considerando las particularidades del territorio nacional, a través de la aplicación de una metodología que permita ser replicada con la información del censo de población 2012.

2.2 Específicos.

- Aplicar la metodología ajustada para la identificación de localidades en condiciones de aislamiento.
- Diseñar e implementar en ambiente SIG, un módulo de integración de bases de datos alfanuméricas (georreferenciadas) y lógicas, como plataforma y herramienta de cálculo de variables e indicadores, de origen geográfico o estadístico para la identificación de las localidades con condiciones de aislamiento en Chile.
- Implementar una Base de Datos de las variables alfanuméricas generadas en ambiente SIG, a PostgreSQL.
- Realizar estandarizaciones de variables, ponderación de indicadores, ámbitos, componentes, y cálculo del indicador Grado de Aislamiento por localidades y por macrozonas, utilizando PostGresSQL.
- Automatizar el proceso de cálculo de las localidades con mayores condiciones de aislamiento, con el fin de permitir que los gobiernos regionales puedan reasignar ponderaciones, por medio de la implementación de una Base de Datos en PostGres.
- Generar un ranking de localidades con mayores condiciones de aislamiento, ordenado por regiones y macrozonas.
- Implementar visor de mapas web, para la publicación de resultados y revisión simultánea de resultados online.

3 METODOLOGÍA.

Con el fin de incorporar elementos que reconozcan la diversidad del territorio nacional, se ha incorporado (al igual que en el “Estudio Identificación de Territorios Aislados 2011³”) una agrupación de regiones, que permite la comparación en zonas parecidas y la aplicación de normalización de datos a grupos homogéneos. Esto implica a la vez, que los resultados entre diferentes Macrozonas no son comparables.

La función de cálculo general que permite identificar las localidades en condición de aislamiento, es la misma utilizada en el estudio mencionado anteriormente y corresponde a:

(2*Grado de Integración) – Condiciones Geográficas Estructurales = Índice de Aislamiento.

Esta fórmula es el resultado del reconocimiento de una situación dicotómica entre la integración y aislamiento, como dos posibles extremos de una característica del territorio. O sea, que un territorio se mueve entre la posibilidad de ser integrado o aislado, descartando la posibilidad de ser integrado, y al mismo tiempo aislado.

El grado de aislamiento se medirá en una escala que va de 2 (dos) a -1 (menos uno), donde 2 corresponde a la máxima integración posible, y -1 corresponde al máximo aislamiento posible. A partir de esta escala, y con la intención de determinar un umbral de aislamiento, se ha tomado la decisión de considerar el valor “0” (cero), como el límite de la “condición de aislamiento”. Tener un valor inferior a “0” implica que una localidad se encuentra en condición de aislamiento. Ello a pesar de haber ponderado al doble sus condiciones de integración, por lo que sus condiciones físicas son tan adversas, que la posicionan en una situación de aislamiento.

3.1 Componente grado de integración.

El componente Grado de Integración se ordena en tres ámbitos (Educación, Salud y Centro proveedores de servicios) que agrupan un total de 11 indicadores. En la *Tabla 2* se detallan los indicadores y sus diferentes ponderaciones.

Las ponderaciones utilizadas en el ámbito Educación, fueron acordadas con profesionales del Ministerio de Educación en función de la importancia de los diferentes niveles y su grado de cobertura a nivel nacional. En el caso de las ponderaciones de los indicadores del ámbito Salud, se obtuvieron luego de un conjunto de reuniones con profesionales del ministerio del sector, que aportaron con la forma en que operan el sistema público de salud en el territorio.

Finalmente, las ponderaciones del ámbito Centro Proveedores de Bienes y Servicios, fueron reasignadas por el grupo de investigadores en función del estudio Identificación de Territorios Aislados 2011⁴, considerando las particularidades de la escala local de un estudio a nivel nacional.

3 SUBDERE (Carvajal, L. – Poch, M.), op. cit.

4 SUBDERE (Carvajal, L. - Poch,M), op.cit.

Tabla 2:

Ámbito	Ponderador ámbito	Sub-ámbito	Ponderación sub-ámbito	Indicador	Ponderación desgregada por Indicador	Variable
Educación	30			Acceso a Establecimiento Enseñanza Básica.	14	Horas al establecimiento mas cercano
				Acceso a Establecimiento Enseñanza Media.	14	Horas al establecimiento mas cercano.
				Acceso a Establecimiento Parvularia	2	Horas al establecimiento mas cercano
Salud	40	Acceso a Establecimiento de atención primaria	11	Acceso a Establecimiento de atención primaria	11	Horas al establecimiento mas cercano según su Servicio de Salud,
				Acceso a cualquier Establecimiento de urgencia (Hospital de Cualquier complejidad, posta y SAPU)	11	Horas al establecimiento mas cercano según su Servicio de Salud.
		Acceso a Urgencias	0	Acceso a Hospital de Baja complejidad.	3	Horas al establecimiento mas cercano según su Servicio de Salud.
				Acceso a Hospital de Media complejidad.	6	Horas al establecimiento mas cercano según su Servicio de Salud.
				Acceso a Hospital de Alta complejidad.	9	Horas al establecimiento mas cercano según su Servicio de Salud.
Centro Proveedores de Bienes y Servicios	30			Acceso a Centro proveedor de servicios con al menos 1 banco.	6	Horas al lugar (sede comunal) a la institución bancaria mas cercana
				Acceso a Centro proveedor de servicios con al 2 o 3 sucursales bancarias.	9	Horas al lugar (sede comunal) con 2 o 3 instituciones bancaria más cercana
				Acceso a Centro proveedor de servicios con almas de 4 sucursales bancarias.	15	Horas al lugar (sede comunal) 4 o mas instituciones bancaria más cercana

Fuente: Elaboración Propia,

3.2 Componente Condición Geográfica Estructural.

Las ponderaciones de este componente se ha considerando la escala local a nivel nacional, y fueron definidas por un grupo de profesionales de SUBDERE, con experiencia en gestión en territorios aislados *Tabla 3*. El nivel de habitabilidad es el unico indicador categórico de este estudio y está referido a las dificultad de habitar un lugar por condiciones agrometerológicas. La ciudad principal es la sede comunal, que pertenece a las 50 ciudades o áreas metropolitanas de mayor población,

Tabla 3:

<i>Ámbito</i>	<i>Ponderador ámbito</i>	<i>Indicador.</i>	<i>Ponderación desagregada por indicador.</i>	<i>Variable</i>
Condiciones Físicas Ambientales y de Centralidad	50	Nivel de habitabilidad.	23	Índice de habitabilidad.
		Acceso a Ciudad Principal.	27	Horas a la ciudad principal mas cercana.
Acceso a centro Político Administrativo	50	Acceso a Capital Regional.	15	Horas a la Capital Regional.
		Acceso a Capital Provincial.	5	Horas a la Capital provincial.
		Acceso a Capital Comunal.	30	Horas a la capital Comunal.

Elaboración Propia.

3.3 Técnicas y herramientas utilizadas para el cálculo del Índice de Aislamiento.

Para calcular el los tiempos de desplazamiento de cada una de las variables consideradas es necesario unir los siguientes mapas digitales.

1. Localidades: Esta capa de información incluye; localidades rurales de DIRPLAN, sedes comunales de SUBDERE, y centroides de zonas urbanas construidos a partir de cartografía MIDEPLAN⁵. El resultado de esta síntesis es un mapa digital que cuenta con 36.053 localidades a lo largo de Chile.
2. Red de Aislamiento: Esta capa de información contiene; red de caminos “enrolados por el MOP⁶” sumado el conjunto de senderos y huellas de la cartografía regular del Instituto Geográfico Militar (IGM) a escala 1:50.000 (obtenido de la Subsecretaría de Transportes), al que se unieron las coberturas de la red fluvial lacustre y marítima, y la red de caminos de Argentina, Bolivia y Perú, que resultan pertinentes para Chile.

Para usar este mapa digital, fue necesario realizar ajustes y correcciones en diferentes lugares del país (más de 1.500 correcciones), que permitieron unir las 36.053 localidades con la Red de Aislamiento.

Esta red contiene en cada uno de su arcos el tiempo, que demoraría en recorrerse cada uno por tranporte privado, basado en un modelo de velocidades.

La integración del mapa de localidades y la red de aislamiento, son la base o el corazón del estudio. Sin embargo, hay una serie de mapas digitales adicionales que fueron necesarios para el análisis de aislamiento: establecimientos de salud, establecimientos de educación y habitabilidad.

El método utilizado para obtener los indicadores de acceso, consistió en un procedimiento de

⁵ Actual Ministerio de Desarrollo Social

⁶ Ministerio de Obras Públicas,

cálculo de tiempo de desplazamiento desde **todas las localidades de Chile, hacia:**

1. Todos los establecimientos educacionales.
2. Todos los establecimientos de salud.
3. Todas las principales ciudades.
4. Todas las sedes comunales⁷.
5. Todas las localidades con sucursales bancarias.
6. Las respectivas capitales provinciales.
7. Las respectivas capitales regionales.

Una vez incorporadas las variables a la bases de datos de la Red de Aislamiento, se procede a ejecutar los el procedimiento del camino más corto, utilizando para calcular el tiempo para cada localidad el menor tiempo de traslado hacia cada una de las variables medidas.

3.4 Integración de SIG para desarrollo de metodología de identificación de localidades en condiciones de aislamiento.

De los softwares disponible, se utilizan los siguientes para las diferentes tareas,

1. **TransCad 5.0** : se procesan los cálculos de tiempo de traslado, y manejo de Bases de Datos.
2. **ArcMap 9.3** : se prepara la información que se utilizará para la revisión de los resultados.
3. **gvSIG 1.11** : se utiliza para el cálculo de geometrías, para determinar los tiempos de cada arco y geoproceso de unión espacial.
4. **PostGres**: se utiliza para manejar los resultados de los cálculos y obtener el índice de aislamiento.
5. **Servidor de Mapa OpenLayer**: se utiliza para realizar parte de la revisión de resultados.
6. **Autodesk Infrastructure Map Server 2012**: se utiliza para la revisión de resultados.
7. **Excel 2010**: se utiliza para la generación de tablas dinámicas, para el análisis de resultados.

3.5 Procesamiento de datos.

Una vez que se obtienen los menores tiempos de desplazamiento, se procede a normalizar o estandarizar los datos según la respectiva macrozona, aplicando las funciones de estandarización para el grado de integración *Ilustración 2* y para las condiciones de geográficas estructurales *Ilustración 3*.

Estos valores son ingresados, en su totalidad, en una base de datos PostGres, donde se aplican los métodos de cálculo y ponderación de variables, para obtener finalmente el índice de aislamiento.

⁷ Para dimensionar este procedimiento en este caso, la cantidad de registros generados es 343 sedes por 36.053 localidades, resultando 12.330.126. Eso implica que solo esta operación arroja un archivo con mas de 12 millones de registros que deben ser procesados,

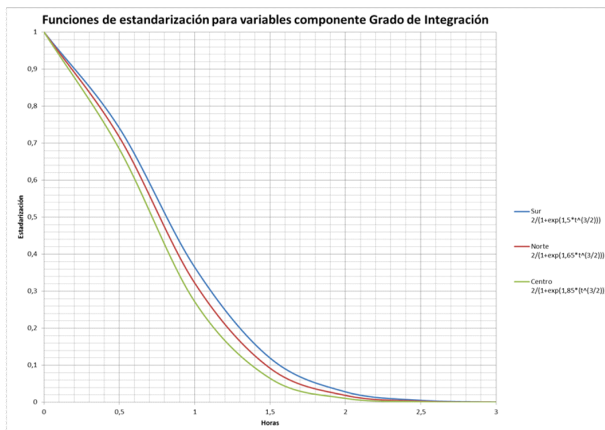


Ilustración 3:

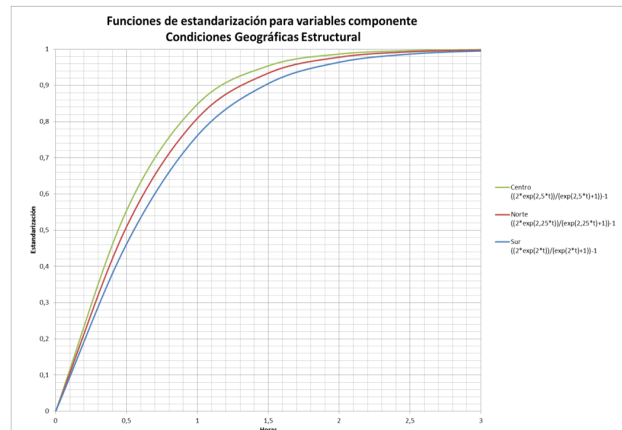


Ilustración 2:

3.6 Revisión de resultados.

De las 36.053 localidades, se procede a filtrar o seleccionar al conjunto de localidades que cuentan con un índice de aislamiento inferior a 0, que corresponde a aquellas que se encuentran en “condición de aislamiento”.

La verificación de resultados se basa, en que la ponderación de acceso a sedes comunales (30%), debería haber un número reducido de localidades en condición de aislamiento en las zonas cercanas a las sedes comunales. Se realizan áreas de influencia de las Sedes Comunales (3 y 5 km) y aquellas localidades que se encuentran en el área de influencia son analizadas individualmente, con la ayuda de los servidores de mapas que pueden mostrar imágenes satelitales, para determinar a qué motivos se debe que su índice de aislamiento sea inferior a “0”. El método se realiza principalmente a través de un servidor de mapa web, desarrollado por la SUBDERE, utilizando tecnologías de código abierto como *Open Layers* y tecnologías pagadas, como *Autodesk Infrastructure Map Server 2012*.

3.7 Análisis de resultados.

El conjunto de datos se analiza utilizando una serie de herramientas estadísticas, para exponer los datos por macrozona, región y comuna, además de generar los mapas finales de localidades en condición de aislamiento, para que cualquier persona pueda tener conocimiento de los resultados de este estudio, y corroborarlos con el conocimiento empírico del territorio, especialmente a nivel local y regional.

4 DESARROLLO.

La base de cálculo de este estudio es la “Red de Aislamiento”, que aparte de tener los tipos de vías y estar conectadas topológicamente, debe tener asociado los tiempos de desplazamiento. Esto se logra mediante un modelo de velocidades, compuesto por tipo de carpeta, huellas, senderos, pendiente y sinuosidad. Este último factor fue calculado por varios métodos, pero se optó por los realizados por los geoprocetos de *SEXTANTE* de *gvSIG*, ya que presentó los mejores niveles de ajuste⁸.

A la Red de Aislamiento, se agrega información de los diferentes servicios considerados en la metodología a medir. Posteriormente se ejecuta el algoritmo de rutas mínimas desde las 36.053 localidades a cada uno de los servicios, y en algunos caso es necesario incluir restricciones de

8 Para ver mas detalle ver ponencias de primeras jornadas Chilenas gvSIG
http://downloads.gvsig.org/download/events/jornadas-chile/2012/Ponencias/1JChile-Determinacion_factor_sinusidad_red_vial.pdf

administración (regiones, servicios de salud). A modo de ejemplificar se presentan a continuación los resultados sintetizados en estadística descriptiva, del acceso (tiempos) a centros políticos administrativos por macrozona *Tabla 4*.

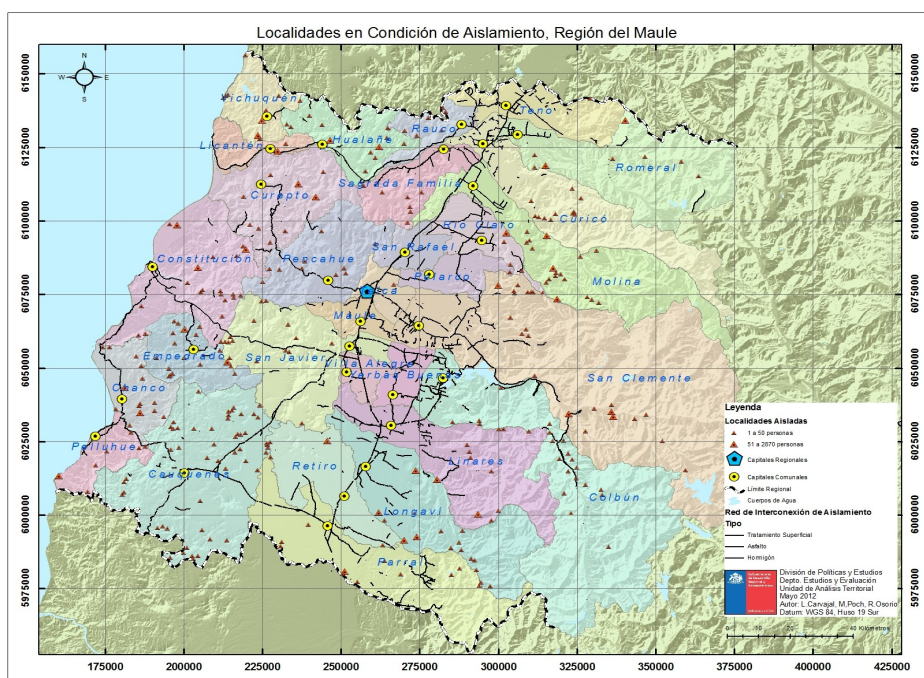
Tabla 4:

Macrozona	Número localidades	Variable	Media	Error típico	Mediana	Desviación estándar	Varianza de la muestra	Curtosis	Coefficiente de asimetría
Norte	3938	Capital Provincial	1,3	0,02	1,04	1,21	1,47	38	4,4
		Capital Regional	2,19	0,02	1,96	1,42	2,02	14,08	2,17
		Sede Comunal	0,92	0,02	0,6	1,15	1,32	49,18	5,21
Centro	26177	Capital Provincial	0,8	0	0,67	0,58	0,34	36,86	3,32
		Capital Regional	1,25	0	1,15	0,73	0,53	16,26	1,87
		Sede Comunal	0,39	0	0,29	0,4	0,16	168,11	8,01
Sur	9938	Capital Provincial	1,48	0,03	0,87	1,95	3,81	53,13	5,34
		Capital Regional	2,6	0,04	1,64	2,79	7,77	21,78	3,52
		Sede Comunal	0,95	0,02	0,44	1,69	2,86	96,99	7,37

Fuente Elaboración Propia.

Posteriormente se estandarizan los resultados para cada localidad por macrozona y ponderan según lo expuesto en la metodología.

Se expone a modo de ejemplo el resultado de la Región del Maule *Ilustración 4*.



Fuente Elaboración Propia

Ilustración 4:

5 ANALISIS DE RESULTADOS.

En Chile hay 4.885 localidades en condiciones de aislamiento, con una población de 169.317 habitantes.

El 1,1% de la Población chilena (según censo de población 2002) vive en condiciones de aislamiento.

La Región del Biobío cuenta con la mayor cantidad de población en condición de aislamiento, 34.759 personas, lo que equivale al 21% de la población aislada en Chile. Es en esta región donde, además, se ubican la mayor cantidad de localidades en condición de aislamiento (709, equivalentes al 14,5% del total nacional).

La Región de Aisén cuenta con el 11,4% de su población en condición de aislamiento, lo que equivale a 10.471 personas.

La Macrozona Centro concentra más del 50% de la población aislada de Chile, pero en términos relativos es en la Macrozona Sur donde el impacto de la población en condición de aislamiento es mayor, alcanzando un 4,9% (47.129 personas) de la población total de esta Macrozona.

Las regiones Metropolitana y O'Higgins son las que cuentan con los menores valores relativos población aislada, 0,1% y 0,3% respectivamente.

Tabla 5:

Región	Nº Localidades Aisladas	Nº Localidades	% Localidades Aisladas	Población Aislada	Población Regional	% Población Aislada
Arica y Parinacota	252	353	0,71	3054	189644	0,02
Tarapacá	166	310	0,54	5878	276833	0,02
Antofagasta	127	269	0,47	4561	493984	0,01
Atacama	212	751	0,28	3310	254336	0,01
Coquimbo	595	2255	0,26	17216	603210	0,03
Total Macrozona Norte	1352	3938	0,34	34019	1818007	0,02
Valparaíso	58	1621	0,04	5916	1535428	0
Metropolitana	70	2522	0,03	4318	6061185	0
O'Higgins	85	2850	0,03	2659	780627	0
Maule	312	5045	0,06	7344	908097	0,01
Biobío	709	6033	0,12	34759	1873530	0,02
Araucanía	461	5717	0,08	20367	871771	0,02
Los Ríos	237	2389	0,1	12806	356396	0,04
Total Macrozona Centro	1932	26177	0,07	88169	12387034	0,01
Los Lagos	556	4530	0,12	30011	716739	0,04
Aisén	430	646	0,67	10471	91492	0,11
Magallanes	615	762	0,81	6647	150696	0,04
Total Macrozona Sur	1601	5938	0,27	47129	958927	0,05
Total País	4885	36053	0,14	169317	15163968	0,01

Fuente: Elaboración Propia

6 CONCLUSIONES.

Las conclusiones de este estudio se enmarcan en una mirada desde las políticas públicas, con el fin de que puedan servir como guía para las diferentes instituciones que intervienen en el territorio, ya sean de tipo descentralizadas como municipalidades y gobiernos regionales, así como también instituciones desconcentradas, como por ejemplo las secretarías regionales ministeriales, y las direcciones regionales de diversas instituciones.

7 CASOS DE ERROR.

La revisión de los resultados y su consistencia con la realidad, resulta fundamental. Se procedió a analizar cada uno de los casos haciendo uso de imágenes satelitales de Google, por medio de un Servidor de Mapas generado exclusivamente para este trabajo.

Este trabajo elaborado en “escritorio”, debe ser contrastado en terreno, para corroborar los errores y determinar si estas localidades se encuentran efectivamente en condición de aislamiento.

7.1 Casos de errores típicos.

En la *Ilustración 5* se puede apreciar que la localidad El Manzano, Comuna de Vichuquén (el punto amarillo) se conecta a una huella (camino de color verde) que es la única vía para conectarse al camino de hormigón (color gris oscuro) que aumenta la velocidad de desplazamiento. Sin embargo, el camino de hormigón no se encuentra unido a la red vial urbana que conecta con la sede comunal, (sector que se encuentra dentro del círculo amarillo) lo que obliga al Sistema de Información Geográfico a buscar una ruta alternativa, que resulta más larga.

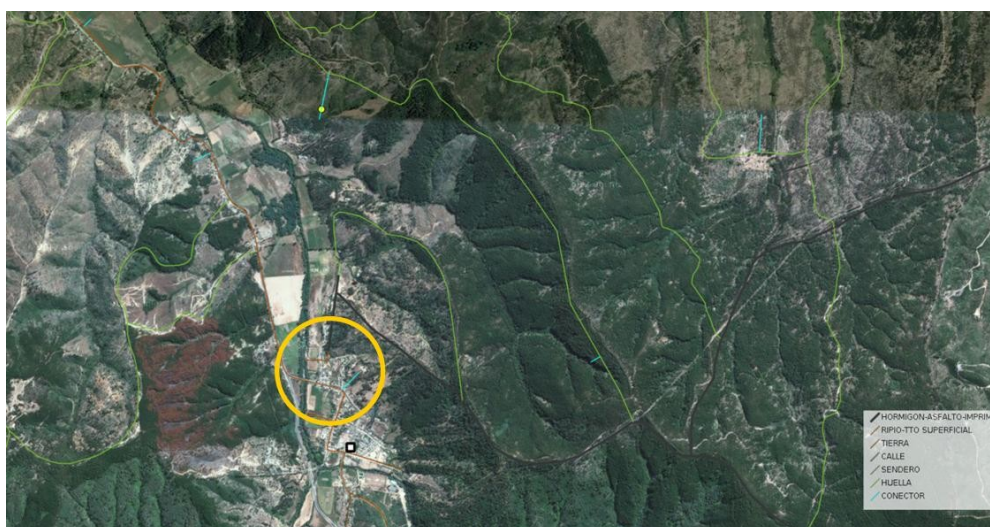


Ilustración 5:

Fuente: Elaboración Propia.

En *Ilustración 6* se puede apreciar que la localidad Puchemade la Comuna de Chanco (punto amarillo), se conecta (por medio de la línea celeste) a una huella (de color verde) lo que implica que el SIG busca el camino más expedito para llegar al punto de interés. En este caso la ruta pasa por el camino de ripio (color café). Sin embargo, el error detectado, se relaciona con una georreferenciación errada de la localidad, encontrándose aproximadamente a 600 mts de la mayor concentración de viviendas (indicado por la flecha amarilla).



Fuente: *Elaboración Propia*

Ilustración 6:

8 AGRADECIMIENTOS.

Se agradece en especial al equipo y encargado del Departamento de Estudios y Evaluación de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, por la confianza y apoyo en el desarrollo del estudio “Identificación de Localidades en Condiciones de Aislamiento”, el cual significó una serie de desafíos metodológicos, tecnológicos y de innovación.

9 REFERENCIAS.

Smith D, Hutchinson B (1981) “*Goodness of fit statics for trip Distribution Models*”. Transport Res. Vol. 15A. pp 295-303.

Carvajal L, Poch M (2011) “*Estudio Identificación de Territorios Aislados*”, SUBDERE.

Ministerio de Obras Públicas – Dirección de Planeamiento (2004) “*Diagnóstico de una Metodología de Identificación de Zonas Aisladas para el otorgamiento de Subsidios de Transporte*”. Pp 5-1 – 5-18.

Ministerio de Transportes, Subsecretaría de Transporte (2010) “*Actualización de la Metodología de Identificación de Zonas Aisladas para el otorgamiento de Subsidios de Transporte*” Cap 4 pp 44-48.