

CAPACIDAD DE ACOGIDA INDUSTRIAL EN LA COMUNA DE SAN NICOLÁS REGIÓN DE ÑUBLE, CHILE

Industrial capacity in the commune of San Nicolás in the Ñuble Region, Chile

Carolina San Martín | Escuela Santo Domingo, Recoleta | csanmartin@escuelasantodomingo.cl

Christian Loyola Gómez | Universidad del Bío-Bío | cloyola@ubiobio.cl

RESUMEN: La capacidad de acogida industrial permite identificar espacios para la instalación de actividades productivas, esta identificación se realiza a través de una metodología de evaluación multicriterio, asociando factores relevantes para el diagnóstico territorial y valorándolos para la sectorización. Se reconoce la importancia de la capacidad de acogida industrial bajo dos enfoques, el primero de ordenación territorial, que otorga grados de coherencia territorial a las actividades y su relación ambiental, y el segundo asociado al anterior que establece la planificación como una actividad necesaria. Ambos enfoques se encuentran en directa relación con el modelo de desarrollo en Chile.

PALABRAS CLAVES: Capacidad de acogida – Territorio – Planificación territorial

SUMMARY: *The industrial reception capacity allows the identification of spaces for the installation of productive activities, this identification is made through a multi-criteria evaluation methodology, associating relevant factors for the territorial diagnosis and valuing them for sectorization. The importance of the industrial reception capacity is recognized under two approaches, the first one of territorial planning, which grants degrees of territorial coherence to the activities and their environmental relationship, and the second one associated to the previous one, which establishes planning as a necessary activity. Both approaches are directly related to the development model in Chile.*

KEY WORDS: *Reception Capacity – Territory – Territorial Planning*

INTRODUCCION

El estudio se encuentra dirigido hacia la actividad industrial y como es que el medio acoge a la misma, teniendo en consideración las características de la comuna de *San Nicolás* ubicada en la *región de Ñuble*. El enfoque considera las características del modelo económico chileno y su inserción (acople) a la economía internacional que, al buscar la producción en grandes volúmenes, afecta en demasía el medio en el que se lleva a cabo la actividad industrial, lo que produce degradación del medio natural, en este sentido la capacidad de acogida industrial permite la determinación de los espacios idóneos para el desarrollo de la actividad industrial, minimizando el deterioro ambiental.

Este ordenamiento del espacio requiere que las actividades productivas estén afectas a procesos de planificación territorial para la determinación de las zonas en que se llevarán a cabo actividades económicas, culturales y sociales. La planeación y ordenamiento, se encuentra en directa relación con las perspectivas y objetivos de desarrollo a diferentes escalas, por ello la necesaria coherencia de los planes de desarrollo comunales (PLADECOS) con las estrategias -y planeación- de desarrollo regional, esto asociado a otros documentos de planeación como el *plan regulador comunal*, que establece una zonificación para la ocupación, funcionalidad, sentido y perspectivas territoriales (principalmente urbano) de desarrollo en la comuna.

Para la realización del estudio se determinaron factores que, en un proceso de evaluación multicriterio, permiten determinar la capacidad de acogida industrial, en este caso para actividades de industria ligera alimentaria. La evaluación busca determinar, si en la comuna de *San Nicolás* existen las condiciones necesarias para la implementación de una industria ligera alimentaria la cual transforma la materia prima de la agricultura y ganadería, preparando, envasando y conservando alimentos para el consumo humano y animal.

DESARROLLO

Capacidad de Acogida

La capacidad de acogida consiste en un proceso de evaluación (Feijóo, 2013), utilizado para la identificación de sectores adecuados para el desarrollo de un uso en concreto. Por ende, es una capacidad determinada de sectores del territorio con características específicas que permiten el desarrollo de actividades, sirviendo como herramienta de la planificación territorial. La capacidad de acogida expresa la relación actividad-territorio y otorga la información necesaria para la implementación de una actividad específica, teniendo en consideración las características intrínsecas del mismo y los posibles efectos de una actividad sobre el medio.

La capacidad de acogida otorga el conocimiento necesario para el mejor uso de los espacios, dentro de los esquemas de planificación que las perspectivas de desarrollo nacional plantean, considerando que la realización de una actividad en específico, debiera beneficiar a la comunidad que la contiene. En términos ecológicos se entiende la capacidad de acogida de un territorio, como el grado de idoneidad en que un ecosistema es capaz de garantizar el mantenimiento de una actividad determinada (Molero, Asensio, Grindlay, & Moreno, 2007), la que debe asegurar la no superación de umbrales máximos de impacto negativo y mínimos de aptitud (figura 1).

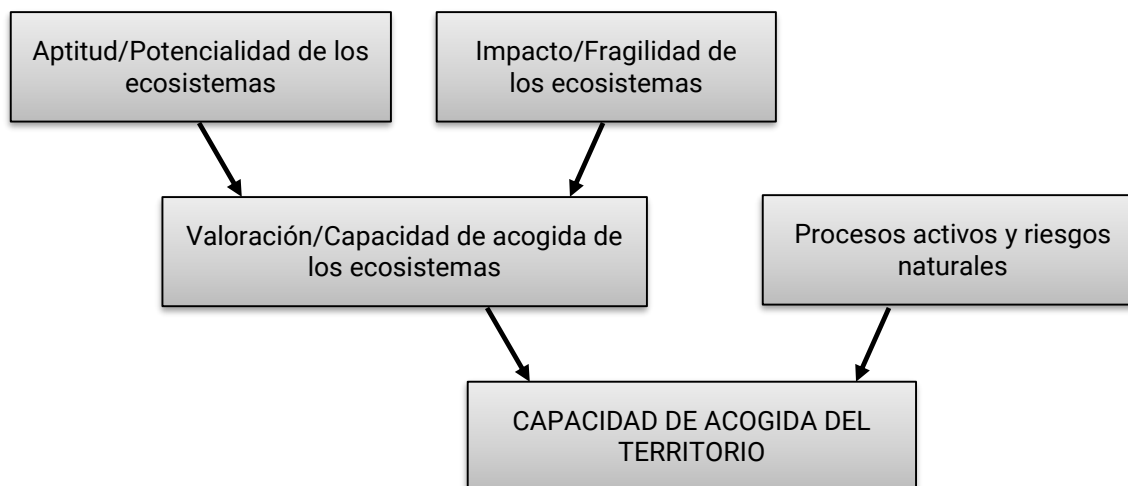


Figura 1

Fuente: Molina & Tudela, 2003

La capacidad de acogida optimiza la localización de una actividad determinada (Barredo, 1996), pero esta capacidad es un concepto con características dinámicas, que varía según los valores de las aptitudes y el impacto sobre el territorio, por lo que las áreas de localización de la actividad serán determinadas en aquellas zonas en las que se minimice el impacto y se maximice la aptitud. Por ello la capacidad de acogida funciona como herramienta de planificación territorial, planteándose como base para la construcción de modelos o como insumo de nuevas herramientas de planificación, esto está ligado a que la capacidad de acogida considera una amplia gama de información espacial, lo que sirve de insumo para la evaluación y diagnóstico (Galacho & Larrubia, 2002).

De este modo se hace necesario abordar la planificación territorial como bosquejo de una política y sus estrategias destinadas para armonizar las actividades humanas con el entorno natural, y así, obtener ventajas del medio para conseguir un bienestar tanto económico como social (Delgado & Méndez, 1996), es decir el sentido del desarrollo que considera a la naturaleza al servicio de la sociedad. Dando origen a sectorizaciones (ordenamiento) de un determinado espacio, y aunque la idea de la organización tiene detractores por la multiplicidad de variables a canalizar, el objeto de la propiedad, la accesibilidad y los costos, lo que se pretende es organizar de mejor manera la estructura de asentamientos con sus respectivas funcionalidades y actividades productivas, buscando grados de coherencia socio-territorial (territorial).

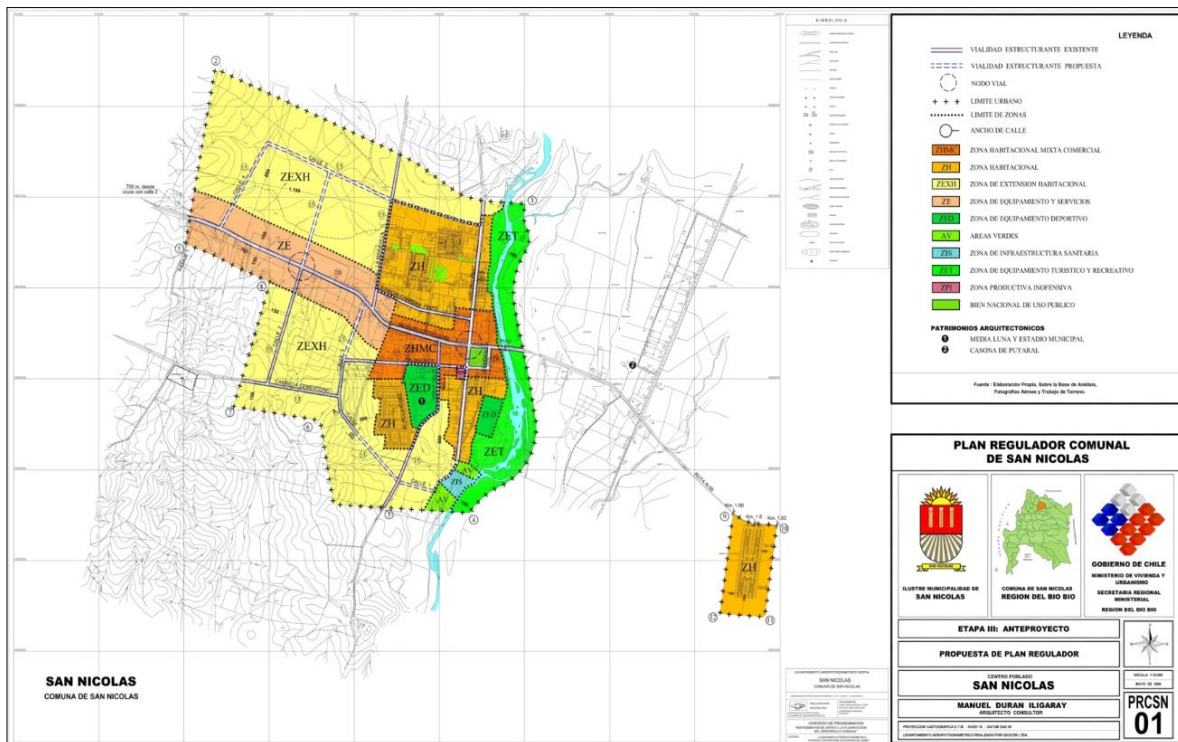
De esta forma, si el territorio es el encargado de soportar las acciones humanas, considerando que todas ellas conllevan un impacto espacial, se establece un contexto para que la sumatoria de necesidades que requieren incrementos de la producción, se planteen dentro de una planificación previa, que permite ordenar las diversas actividades que coexisten en un territorio en particular, esta planificación se expresa en documentos de planificación, tales como el PLADECO (Plan de desarrollo comunal), PRDU (Plan Regional de Desarrollo Urbano) y el PRC (Plan Regulador Comunal).

La *Estrategia de Desarrollo Regional* es el instrumento por el cual se define a largo plazo cómo se llevará a cabo el desarrollo de la región, el documento consultado corresponde a la *Estrategia de Desarrollo Regional 2015-2030* que esboza cuales son las condiciones sociales y territoriales desfavorables y de valor en la producción de bienes y servicios, las necesidades de capital humano, las características culturales, infraestructura limitante y vulnerable, las ciudades poco competitivas en un entorno globalizado, las debilidades de gobernanza en un enfoque sistémico y las condiciones de gestión sustentable (Núñez, 2015).

El Plan *Regional de Desarrollo Urbano* (PRDU) provee un marco de referencia para orientar a largo plazo las actuaciones sectoriales públicas y privadas en el territorio. La planificación urbana en la actualidad es sumamente compleja, por lo que requiere de una visión integral de los diversos fenómenos que conlleva el crecimiento urbano. La planificación urbana se lleva a cabo de acuerdo a las potencialidades del suelo, y la ubicación eficiente de recursos (González, 2005), considerando riesgos, la dotación de vías de comunicación terrestres y pasos fronterizos y en tercer lugar la formación de instrumentos de planificación territorial

Estos lineamientos tienen un carácter indicativo, son vinculantes para los instrumentos de planificación para las comunas y para la autorización de construcciones en territorios rurales. El PRDU zonifica, es decir separa y segrega los espacios, reconociendo elementos diferenciadores para aislarlos para un propósito particular (Galvéz, 2005). El PRDU (2005) de la *región del Biobío*, cuando la *región de Ñuble* correspondía a una provincia, provee de un marco referencial para orientar a largo plazo las actuaciones sectoriales públicas y privadas, para ello: identifica potencialidades y restricciones para el desarrollo regional; determina objetivos de desarrollo regional; identifica áreas ocupables, restringidas y protegidas; determina usos y actividades relevantes a preservar y promover; determina necesidades en la vialidad e infraestructura a escala regional, e identifica la necesidad de límites urbanos y orientación para su definición en los instrumentos de planificación de menor jerarquía (URBE, 2005).

El *Plan de desarrollo comunal* (PLADECO) de *San Nicolás* muestra un diagnóstico de la comuna, abarcando diversos ámbitos, entre los cuales se destaca, las amenazas al desarrollo económico, considerando necesaria la inversión y protección de los recursos hídricos, refiriéndose al *rio Ñuble* y al *rio Changaral*. Para ello procura anexarse a los procesos agroindustriales y de esta forma incrementar la empleabilidad evitando la migración de la población a la ciudad de *Chillán* en busca de empleo, ello implica facilitar las condiciones para la instalación de industria ligera en la comuna, en paralelo la comuna favorece la educación técnica con directa relación a este tipo de industria.



Mapa 1: Plan Regulador comuna de San Nicolás

La sectorización se realiza a través del *Plan regulador de la comuna de San Nicolás* (PRC), el PRC corresponde a un documento legal que fija las reglas al interior de una ciudad respecto a lo que se puede o no construir y donde, buscando armonizar en el territorio los distintos usos de suelo y actividades (MINVU, 2016). ZHMC: Zona habitacional mixta, ZH: Zona habitacional, ZEXH: Zona de extensión habitacional, ZE: Zona de equipamiento y servicio, ZED: Zona de equipamiento deportivo, AV: Áreas verdes, ZIS: Zona de infraestructura sanitaria, ZEF: Zona de equipamiento turístico y recreativo, ZPI: Zona productiva inofensiva.

METODOLOGÍA

La metodología está orientada a la valoración de las oportunidades que el medio ofrece al desenvolvimiento de la actividad humana y en segundo lugar al análisis de impacto, partiendo desde la fragilidad del espacio a fin de establecer las limitantes de uso. Esto es lo que Barredo (1996), llama aptitudes y limitantes, algo que comparte Galacho (2006), otorgándole la relación de sentido de ocupación que hombres y mujeres tienen sobre el espacio que habitan. Es decir, el estudio toma en cuenta las potencialidades del territorio y como de acuerdo a estas, la capacidad de acogida industrial se proyecta en el espacio (y el tiempo), para la planificación.

Evaluación Multicriterio

La Evaluación Multicriterio (EMC) puede definirse como un conjunto de técnicas orientadas a asistir en los procesos de toma de decisiones. El fin básico de las técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC) es investigar la viabilidad de opciones bajo la luz de múltiples factores y objetivos. Según Barredo (1996) en la EMC, existen dos tipos de orientación, la primera corresponde a la orientación positiva, la cual se centra en especificar las razones por las cuales las decisiones son tomadas de un modo determinado y la otra corresponde a la prescriptiva, que posee como fin, definir la racionalidad de los agentes económicos en base a diversos supuestos justificables. La EMC consta de una serie de operaciones lógicas para deducir el comportamiento óptimo de los agentes decidores como aquel que es compatible con la racionalidad previamente establecida (Barredo, 1996).

La evaluación con base en factores diversos, permite establecer patrones de comparación de forma científica, llegando a una decisión consensuada para la determinación de la mejor opción espacial, que en este caso permitiría indicar condiciones para la instalación de actividades industriales (Contreras, 2010); (Barredo & Gómez, 2005); (Rivera, 2001). El comportamiento del factor evaluado, otorga información para la viabilidad de un tipo de actividad en específico. Sin embargo, Bosque (2005) indica que el problema de la EMC, es que se seleccionan aquellas alternativas que *mejor* satisfagan las preferencias del decisor, por lo que la definición queda abierta a interpretaciones más o menos racionales, de esta forma la selección de los factores, la ordenación y jerarquización es un proceso llevado a cabo por el decisor.

Factores para la medición de la Capacidad de Acogida

Los factores fueron seleccionados debido a la importancia que presentan para la implementación de la actividad industrial, y su relación en la consideración que la implementación de estas actividades tiene en el territorio.

- a) *Uso de suelo*: correspondientes a bosques, terrenos agrícolas y finalmente praderas y matorrales.
- b) *Pendiente*: otorgada en porcentajes.
- c) *Aptitud Agrícola*: Capacidad de un terreno de acoger actividad agrícola, las cuales corresponden, preferentemente forestal, preferentemente pastos, sin uso agrícola ni forestal, moderada limitaciones y severas limitaciones.

- d) *Geomorfología*: formas geomorfológicas que presenta el territorio, debido a que es de suma importancia para la implementación de la actividad industrial, debido a que depende esta las partes en donde se puede construir una industria. Ya que otorga las principales características del territorio.
- e) *Formas de relieve*: Corresponde a las formas de la superficie terrestre, las cuales corresponden a: casi plana, plano, ligeramente inclinada, moderadamente inclinada, de cerros.
- f) *Aptitud Frutícola*: Capacidad del territorio para acoger actividad frutícola, clasificada en sin aptitud, aptitud moderada –ligera y severa.
- g) *Drenaje*: Capacidad del suelo de drenar agua clasificadas en imperfecto, pobre y moderado.
- h) *Riesgo de remoción*: Corresponde al desplazamiento de grandes volúmenes de material superficial, por acción directa de la fuerza de la gravedad, teniendo en consideración que el material que se desplaza se encuentra fragmentado por acción de la meteorización física.

Valoración de los factores para la medición de la Capacidad de Acogida

A cada factor se le otorga una valoración que tiene dos lineamientos, un valor cualitativo (nominal), el cual tiene una correspondencia cuantitativa (numérica) con el cual se lleva a cabo la ponderación, de acuerdo al comportamiento del factor. Los valores nominales se clasifican en *bajo*, *medio* y *alto*, y los valores numéricos en 1, 2 y 3. El máximo valor le fue otorgado a las características que poseen las condiciones óptimas para llevar a cabo la actividad industrial; los valores medios fueron otorgados a las características que, si bien no poseen las condiciones óptimas, de igual manera permiten llevar a cabo la actividad industrial modificando las condiciones territoriales; el valor más bajo corresponde a las zonas en donde la actividad industrial es inviable desde cualquier punto de vista.

Tabla 1: Factores para la medición de la capacidad de acogida industrial

Nº	Factor	Característica	Valores		
			Nominal	Número	
1	Uso de suelo	Tipos de usos	Áreas desprovistas de vegetación	Alto	3
			Bosques		
			Terrenos agrícolas	Medio	2
			Praderas y matorrales		
			Áreas Urbanas e Industriales		
2	Pendiente	Porcentaje	Cuerpos de agua	Bajo	1
			Humedales		
			0-1%	Alto	3
			0-25		
			1-2%		
			1-3%		
			2-3%	Medio	2
			2-5%		
			3-6%		
			5-8%		
			8-15%		
15-20%	Bajo	1			
20-30%					
30-50%					
3	Geomorfología		Más de 50%	Alto	3
			Depresión intermedia depósitos glacio fluvio volcánicos		
			Cerro isla bloque granítico	Medio	2
			Lecho inundación cauce fluvial	Bajo	1
4	Formas de relieve		Casi plana	Alto	3
			Plano		
			Ligeramente inclinada	Medio	2
			Suavemente inclinada		

		Suavemente ondulada		
		Ligeramente ondulada		
		Moderadamente inclinada		
		Moderadamente ondulada		
		De cerros		
		De lomaje	Bajo	1
		De montaña		
		Fuertemente ondulada		
5	Aptitud frutícola	Sin aptitud frutal	Alto	3
		Severas limitaciones		
		Moderadas limitaciones	Medio	2
		Ligeras limitaciones	Bajo	1
6	Drenaje	Imperfecto		
		Excesivo	Alto	3
		Bueno		
		Pobre	Medio	2
		Muy Pobres		
		Moderado	Bajo	1
7	Aptitud Agrícola	Preferentemente forestal		
		Preferentemente pastos	Alto	3
		Sin uso agrícola ni forestal		
		Moderada limitaciones		
		Severas limitaciones	Medio	2
		Ligeras limitaciones		
		Sin limitaciones	Bajo	1
		Maravilla, arroz y pastos		
8	Riesgo de remoción	Leve	Alto	3
		Moderado	Medio	2
		Alto		
		Muy Alto	Bajo	1

Fuente: Elaboración propia.

Ponderación de los factores para la medición de la Capacidad de Acogida

A cada factor se le ha otorgado un valor agregado que será entregado de acuerdo a la importancia que posee para la implementación de una industria ligera en la comuna de *San Nicolás*, los cuales permitirán realizar la ponderación final, los valores entregados corresponden a números decimales, en donde la sumatoria de todos estos debe ser 1.

Tabla 2: Valorización de factores

Factores o Variables	Valores ponderados	Valores
Uso de Suelo	0,19	19
Pendiente	0,13	13
Geomorfología	0,05	5
Formas de Relieve	0,06	6
Aptitud Frutícola	0,23	23
Drenaje	0,07	7
Aptitud Agrícola	0,23	23
Riesgos de Remoción	0,04	4
Total	1,00	100

Fuente: Elaboración propia

Los factores fueron escogidos por el grado de importancia para acoger el desarrollo de la actividad estudiada en donde a cada uno le fue otorgado un valor numérico para de esta forma poder llevar a cabo la ponderación final. Cada una de los factores posee características generales posibles de medir, sin embargo, su contexto territorial incide directamente en la valoración otorgada.

- *Uso de suelo*: La valorización otorgada al uso de suelo corresponde a un 0,19, teniendo en consideración que los usos de suelos existentes en la comuna corresponden a: áreas desprovistas de vegetación, bosques, terrenos agrícolas, praderas y matorrales, áreas urbanas e Industriales, cuerpos de agua y humedales. Se otorgó un valor alto de acuerdo

a los demás factores, debido a que el uso de suelo es importante al momento de localizar una determinada actividad.

- *Pendiente*: La comuna de *San Nicolás* corresponde a un territorio casi plano, por lo que al momento de realizar la valoración de esta variable se le otorga un valor de 0,13. El punto de vista predominante indica que mientras más plano sea el territorio menos limitante tiene para el desarrollo de actividades industriales.
- *Geomorfología*: se determinó que la geomorfología del territorio corresponde mayormente a *Depresión Intermedia* de depósitos glacio-fluvio-volcánicos, por lo que fue valorizada con un 0,5. Esto debido a que el territorio no posee grandes limitantes para la implementación de actividades industriales por razones geomorfológicas.
- *Formas de relieve*: Asociado a la pendiente se identifican en la comuna formas del relieve propicias para la implementación de actividades industriales, considerando las ondulaciones del mismo, el valor asociado es de 0,5.
- *Drenaje*: el drenaje en la comuna varía entre *imperfecto, bueno y pobre*, esta condición territorial tiene directa relación con sectores posibles de inundar, planteándose como limitante para el desarrollo de actividades productivas. La valoración asociada corresponde a 0,7.
- *Aptitud agrícola*: Este factor tiene un valor asociado de 0,23, su importancia radica en la prioridad dada a la actividad agrícola, actuando como limitante para la implementación de actividades industriales.
- *Aptitud frutícola*: Este factor tiene un valor asociado de 0,23, su importancia radica en la prioridad dada a la actividad agrícola, actuando como limitante para la implementación de actividades industriales.
- *Riesgo de remoción*: actúa como limitante, pero como la comuna no presenta fuertes pendientes u formas abruptas en vista, se le ha otorgado un valor de 0,04.

Los pesos de cada uno de los factores fueron utilizados por medio de la calculadora ArcGis donde se ingresó la siguiente fórmula que permite obtener el valor de la capacidad de acogida:

$$(Uso\ de\ suelo*0,19) + (Pendiente*0,13) + (Geomorfología*0,05) + (Formas\ de\ relieve*0,06) + (Aptitud\ frutícola*0,23) + (Drenaje*0,07) + (Aptitud\ agrícola*0,23) + (Riesgo\ de\ remoción*0,04).$$

Producto de esta operación, se diferenciaron rangos a los cuales se les asignó un valor cualitativo que permitió definir los niveles de capacidad de acogida industrial.

Caracterización del área de estudio

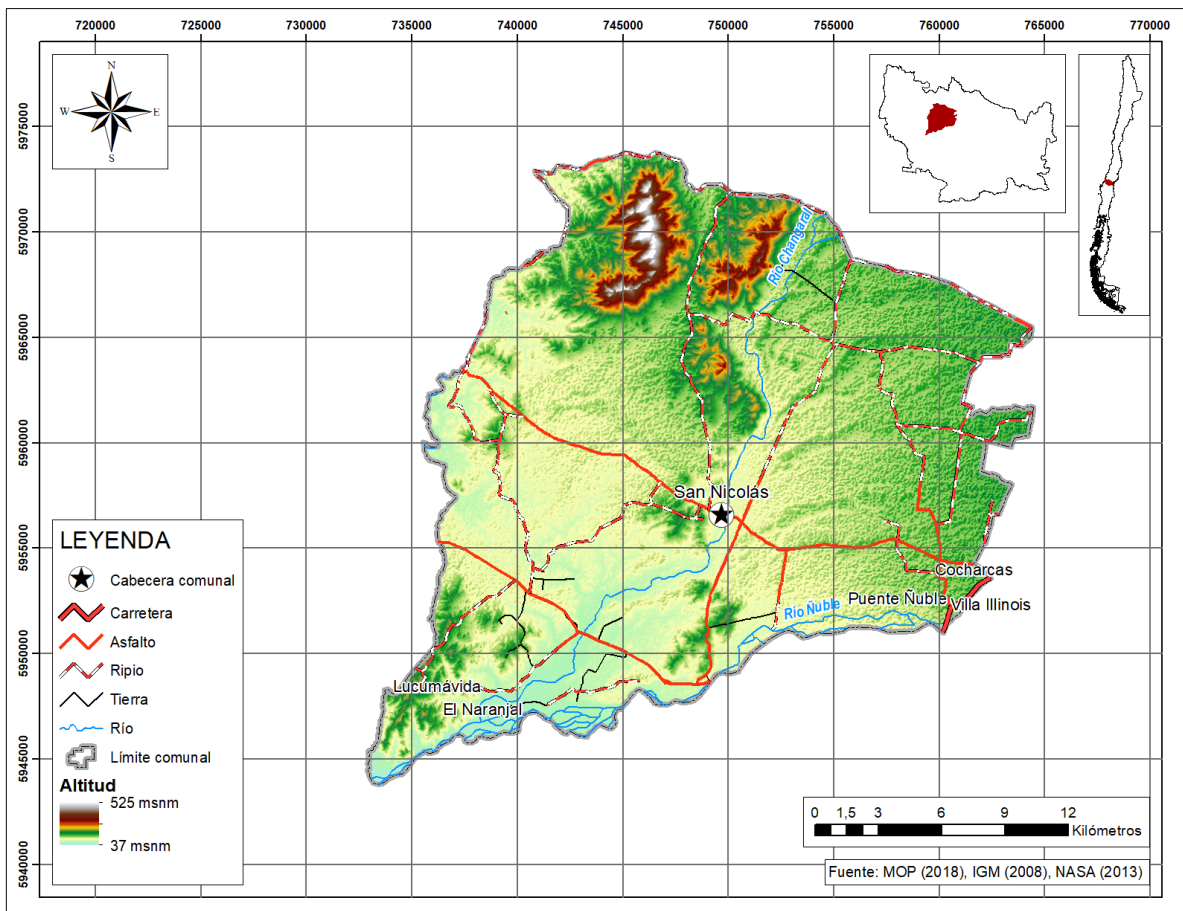
San Nicolás se encuentra en el valle del Itata, caracterizado por la influencia de los cursos de agua asociados a esa cuenca, administrativamente la comuna se encuentra en la *Provincia de Punilla*, en la *región de Ñuble*. La comuna limita al norte con la comuna de *San Carlos*, al oeste con la comuna de *Ninhue* y *Portezuelo*, al sur con la comuna de *Chillán*. Sus coordenadas geográficas de ubicación corresponden a 36°30'0"S, 72°13'0"E, la comuna como territorio, pertenece a la cuarta zona geomorfológica llamada *región central lacustre y de llano glacio-fluvio-volcánico*. Posee una superficie de 491 Km². Su población es de 11603 habitantes, la ruralidad comunal alcanza el 57.9% (INE, 2017).

La hidrografía de esta zona está constituida por la hoya hidrográfica del río *Itata* el cual posee como principal afluente el río *Ñuble*, cuya hoya hidrográfica es de 5.097 km². Esta cuenca cuenta con un régimen pluvial con poca influencia nival, con la excepción de la parte alta del río *Ñuble* que muestra un carácter mixto los ríos que corresponden al régimen pluvial son el río *Itata*, *Chillán*, el río *Changaral* y el río *Cato*. El río *Changaral* es el principal afluente del río *Ñuble* por el sector norte (CADE-IDEPE, 2004) específicamente en el sector de *Huechupin*

En el plano de los centros poblados, la estructura de la comuna se encuentra distribuida por dos centros urbanos, *San Nicolás* pueblo que hace de cabecera comunal y el poblado de *Puente Nuble*, que si bien están conectados por la intersección de la carretera 5 sur y la ruta N-50, no se aprecia un vínculo de desarrollo integral ni estratégico entre ambos centros urbanos, quedando de lado la oportunidad de generar encadenamientos de diversos tipos enfocados en el desarrollo económico local, presentando problemas de conectividad y de acceso a mejores servicios (PLADECO, 2015).

La comuna crece en cantidad de habitantes desde la medición de la variación intercensal 1970-1982, cuando mostraba cifras positivas (0.3%); en el periodo intercensal siguiente, 1982-1992, existe un claro aumento (1.7%); que va a disminuir en la medición correspondiente a la variación intercensal de los censos de 1992 y 2002 (0.3%). Pero la variación intercensal de los censos 2002 y 2017, existe un incremento de la población (1.2%). Las características urbano-rurales de esta población, evidencian un aumento de la población urbana (29.9%) en el periodo intercensal 2002-2017 y un aumento de la población rural (6%), lo que se asocia a la diversificación productiva de su matriz de desarrollo, incorporando calidad de servicios de educación a las actividades agrícolas y forestales.

Cabe mencionar que en la comuna de *San Nicolás* el 46% de la población declaró trabajar, de ellos la edad promedio de los trabajadores corresponde a 43 años, asimismo del total de personas que declararon estar trabajando, solo el 33% corresponde a mujeres y solo el 5% declara trabajar y estudiar. Respecto de los sectores de ocupación, indicar que el sector primario ocupa el 32% de la fuerza de trabajo, el sector secundario el 8% y el sector terciario el 60% (INE, 2017).



Mapa 2: Área de estudio

RESULTADOS

Factores para la medición de la Capacidad de Acogida

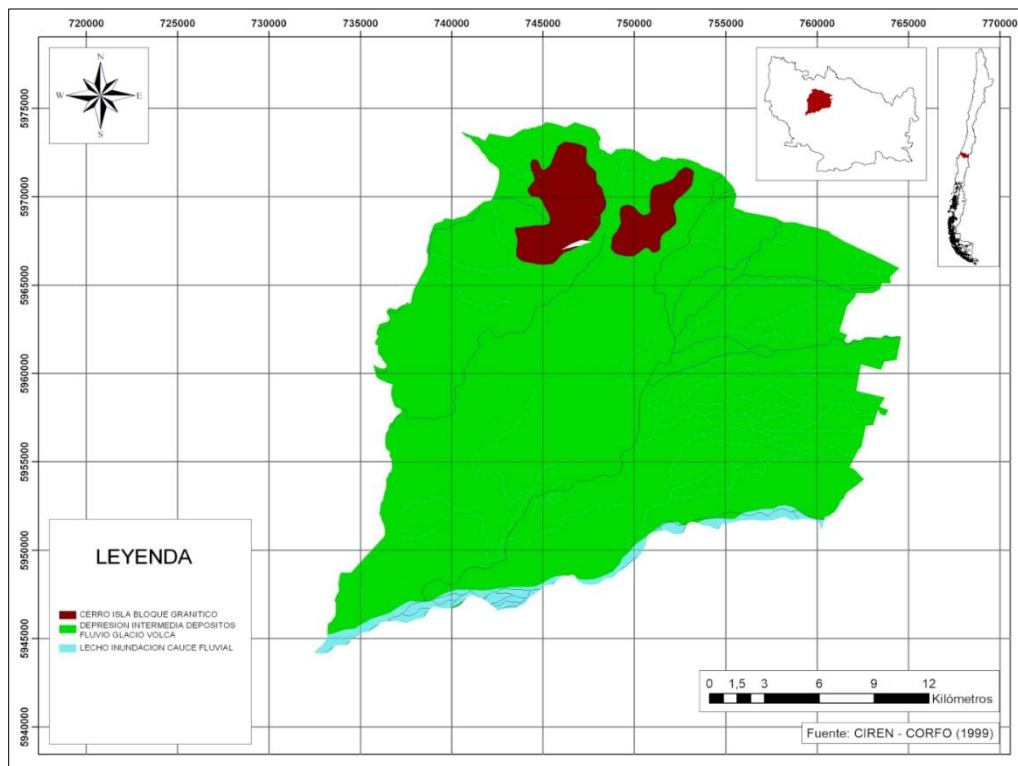
Geomorfología

El 91% de la comuna de *San Nicolás* se encuentra en la depresión intermedia, constituida por sedimentos glacio-fluvio-volcánicos, la morfología de este relieve se encuentra asociada a la tectónica de fallas, a la erosión y principalmente a las características del clima mediterráneo que posee una estación larga de verano y un invierno con fuertes lluvias. Cada una de las formaciones que la componen se encuentra caracterizada por riesgos en la relación hombre-medio, las estructuras geomorfológicas corresponden a bloque granítico, los cuales se encuentran ubicadas en el sector noroeste de la comuna siendo dos bloques de bastante tamaño, correspondiente al 5,4%, en el sector de *Santa Juana*. Estos bloques poseen una alta fragilidad, la cual es susceptible a la fragmentación (Jiménez, 1992). Finalmente, la estructura geomorfológica de relevancia corresponde al lecho de inundación de cauces fluviales (2,6%), los cuales corresponden a las cajas de ríos en el sector sur, que se encuentran en la comuna (*río Changaral*).

Tabla 3: Geomorfología. Superficie (Há) y porcentaje (%) que cada una ocupa en el total del área

TIPO	Há	%
Cerro Isla Bloque Granítico	3.112,40	5,49
Depresión Intermedia Depósitos Fluvio Glacio Volcánico	51.989,05	91,86
Lecho Inundación Cauce Fluvial	1.494,44	2,64
TOTAL	56.595,89	100

Fuente: Elaboración propia



Mapa 3: Geomorfología

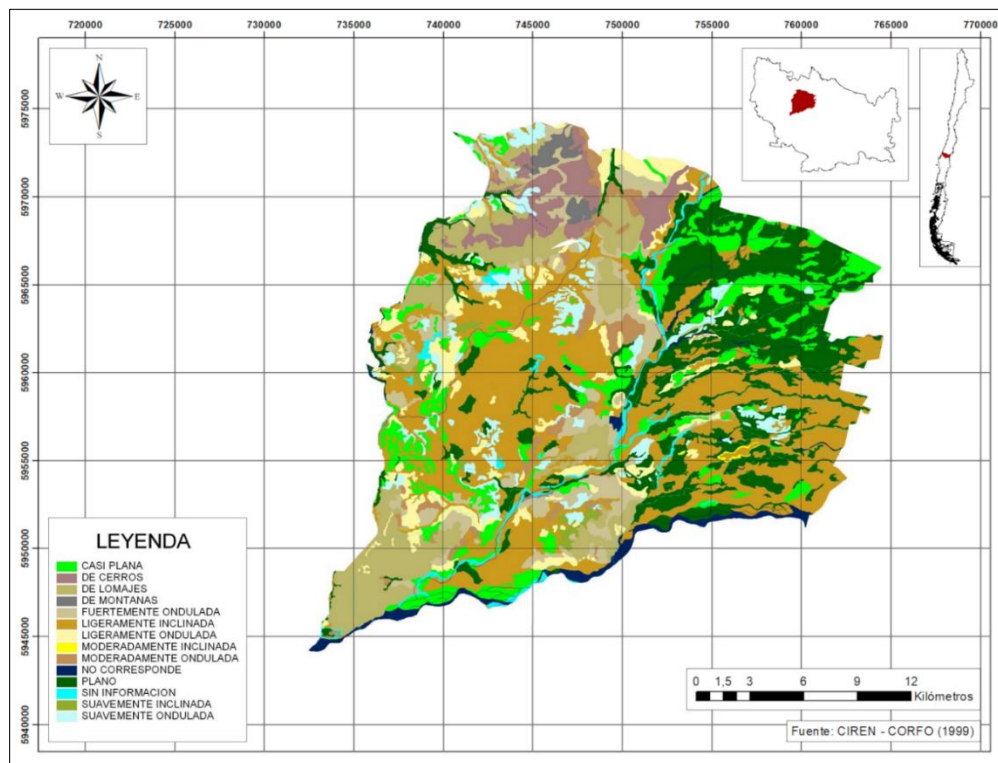
Formas de Relieve

La morfología de la comuna se encuentra conformada por sectores casi planos (10,09%) y planos (18,99%) ubicados al noreste; en el sector de *Santa Juana* se encuentran cerros (3,91%) y montañas (0,88%); en el sector de *Dadincó* al sureste de la comuna existen formas onduladas (6,29%) y suavemente onduladas (4,63%); en el sector de *El Ala* formas ligeramente inclinadas (30,14%), en el suroeste existen formas fuertemente onduladas (7,36%) y en el sector denominado *Rincón* formas ligeramente inclinadas (6,29%). Las formas de relieve predominantes son las ligeramente inclinadas, en segundo lugar, formas planas y en tercer lugar formas casi planas, que si se suman corresponden al 59% del territorio. El segundo nivel de predominancia se encuentran las formas fuertemente onduladas (7,3%) y ligeramente inclinadas (30,1%) del territorio; el tercer nivel con menor presencia corresponde a las formas suavemente onduladas (4,6%), de montaña, ligeramente onduladas (6,2%) y suavemente inclinadas (0,7%).

Tabla 4: Formas de Relieve. Superficie (Há) y porcentaje (%) que cada una ocupa en el total del área

TIPO	Há	%
Casi plana	5.716,10	10,09
De cerros	2.215,73	3,91
De lomajes	6.143,03	10,85
De montañas	502,77	0,88
Fuertemente ondulada	4.167,08	7,36
Ligeramente inclinada	17.061,22	30,14
Ligeramente ondulada	3.564,87	6,29
Moderadamente inclinada	50,40	0,08
Moderadamente ondulada	1.408,34	2,48
No corresponde	1.058,06	1,86
Plano	10.750,13	18,99
Sin información	920,88	1,62
Suavemente inclinada	414,02	0,73
Suavemente ondulada	2.623,27	4,63
Total	56.595,9	100

Fuente: Elaboración propia



Mapa 4: Formas de Relieve

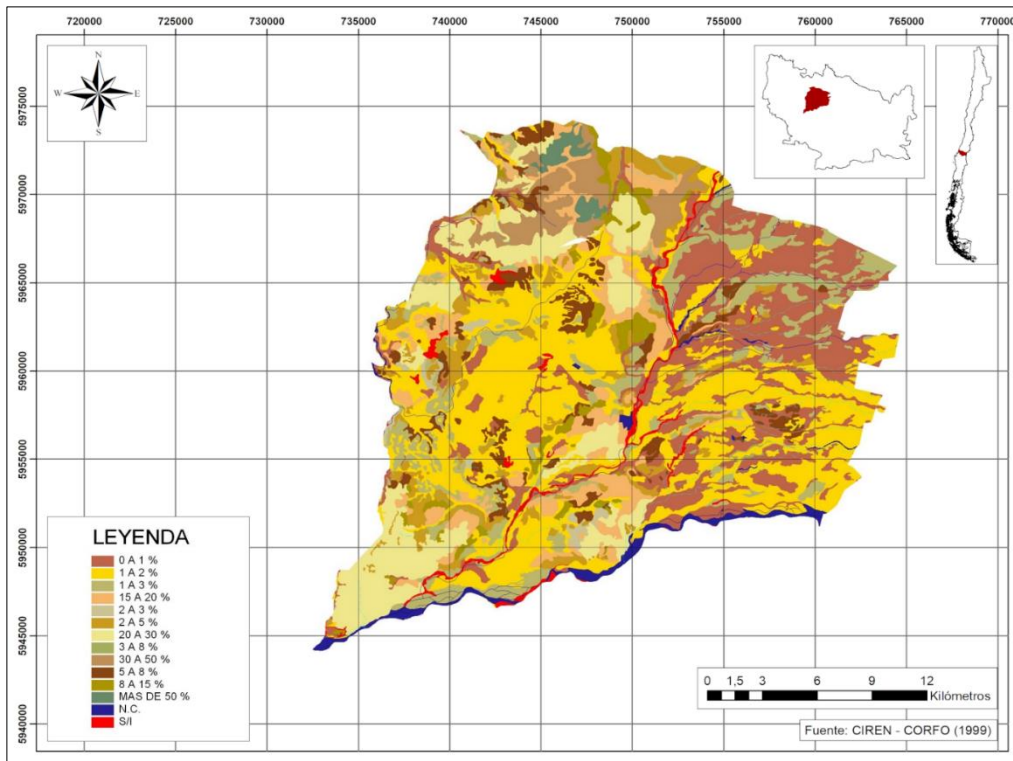
Pendiente

El 18% del territorio presenta pendientes que varían entre 0% a 1%; el 10,09% entre 1% al 3%; el 10,8% del territorio contiene pendientes que fluctúan entre 20% a 30%; el 3,9% del territorio cuenta con pendientes que varían entre 30% a 50%, lo que representa un riesgo de remoción alto, si se encuentran cercanas a centros poblados. Sólo el 0,88% del espacio comunal cuenta con pendientes sobre el 50% de inclinación.

Tabla 5: Pendiente %. Superficie (Há) y porcentaje (%) que cada una ocupa en el total del área

RANGO	Há	%
0 - 1 %	10.750,13	18,99
1 - 2 %	17.061,22	30,14
1 - 3 %	5.716,10	10,09
15 - 20 %	4.167,08	7,36
2 - 3 %	414,02	0,73
2 - 5 %	3.564,87	6,29
20 - 30 %	6.143,03	10,85
3 - 8 %	50,40	0,08
30 - 50 %	2.215,73	3,91
5 - 8 %	2.623,27	4,63
8 A 15 %	1.408,34	2,48
Mas de 50%	502,77	0,88
N.C.	1.058,06	1,86
S/I	920,88	1,62
TOTAL	56.595,89	100

Fuente: Elaboración Propia



Mapa 5: Pendiente (%)

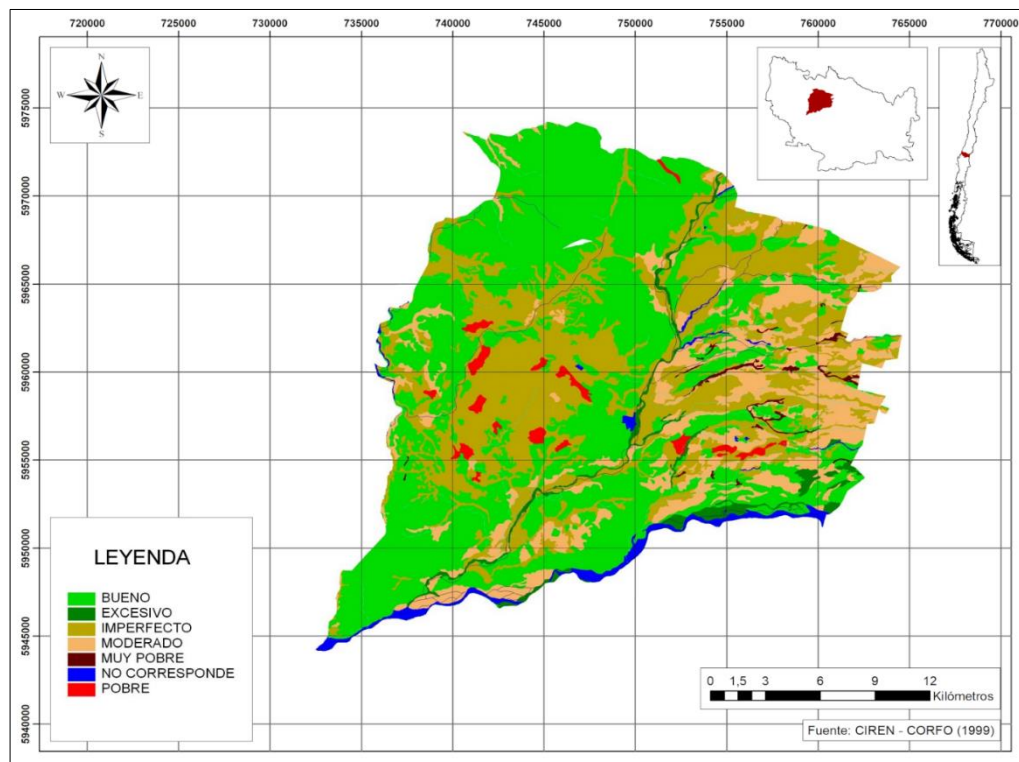
Drenaje

El drenaje está dado por el nivel de escurrimiento superficial, por infiltración, percolación y nivel freático. El agua que escurre a través del suelo lleva consigo modificaciones, del mismo, si el suelo se encuentra saturado con agua se producen rasgos de hidro morfismo, lo cual determina la permeabilidad, el curso de agua más importante en la comuna es la cuenca del río Ñuble que drena una cuenca de 5.100 km², este río tiene sus orígenes en la ladera este del volcán Chillán y posee un caudal medido en altura de 106m³/s y una longitud de 155 km. El espacio comunal de San Nicolás tiene drenaje bueno (48,34%), excesivo un 2,20% e imperfecto un 30,6%, drenaje pobre (1,3%) y muy pobre tan solo el 0,5%.

Tabla 6: Drenaje del Suelo. Superficie (Há) y porcentaje (%) que cada una ocupa en total del área

TIPO	Há	%
Bueno	27.358,7980	48,34
Excesivo	1.247,3890	2,20
Imperfecto	17.336,2980	30,63
Moderado	8.480,7240	14,98
Muy pobre	338,0510	0,59
No corresponde	1.058,0560	1,86
Pobre	776,5710	1,37
TOTAL	56.595,8870	100

Fuente: Elaboración propia



Mapa 6: Drenaje del suelo

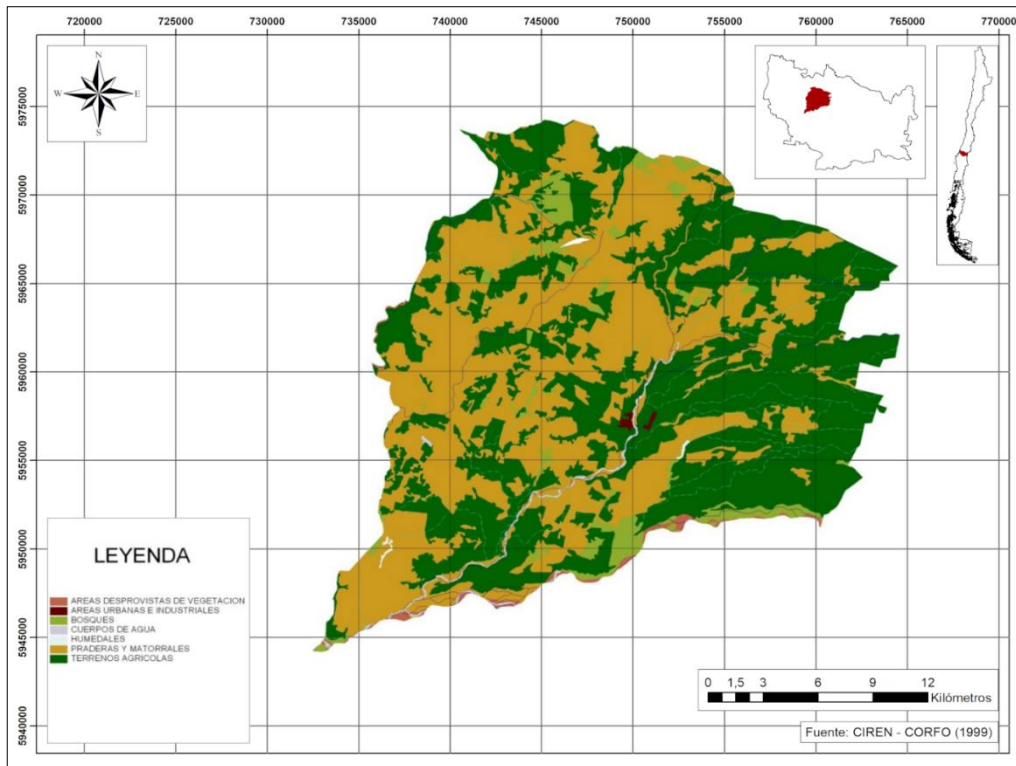
Uso de Suelo

Los diversos usos que posee el suelo de *San Nicolás*, las zonas correspondientes a áreas desprovistas de vegetación (0,68%); áreas urbanas e industriales (0,13%), bosques (4,41%), los cursos de agua (0,6%) y humedales (0,08%); terrenos agrícolas (48,7%), lo que en conjunto con praderas y matorrales (45,2%) determinan el uso del espacio en la comuna.

Tabla 7: Uso de Suelo. Superficie (ha) y porcentajes (%) que cada una ocupa en el total del área

TIPO	Há	%
Áreas desprovistas de vegetación	389,44	0,68
Áreas urbanas e industriales	77,66	0,13
Bosques	2.499,25	4,41
Cuerpos de agua	345,32	0,61
Humedales	46,94	0,08
Praderas y matorrales	25.624,52	45,27
Terrenos agrícolas	27.612,76	48,78
TOTAL	56.595,9	100

Fuente: Elaboración propia



Mapa 7: Uso de suelo

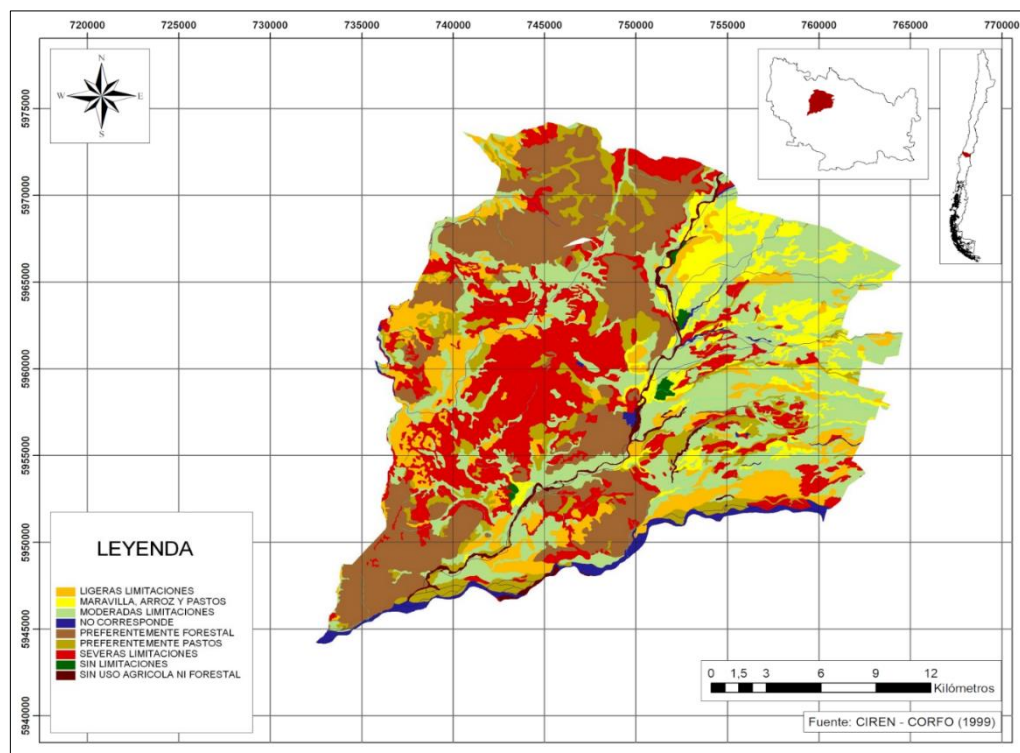
Aptitud Agrícola

Este factor otorga información de los suelos para el desarrollo de ciertos cultivos y se relacionan con la capacidad de uso, en este caso los suelos de clase I, II y III se encuentran distribuidos por toda la comuna, con severas limitaciones (20%), moderadas limitaciones (27,7%), con ligeras limitaciones (11,2%). Los suelos que poseen moderadas limitaciones se encuentran en su mayoría emplazados en el sector este de la comuna, aquellos suelos que se encuentran en menor cantidad son los que no poseen limitaciones 0,35%. En la comuna se evidencian una importante cantidad de cultivos de maravilla, arroz y pastos 7,47%.

Tabla 8: Aptitud Agrícola. Superficie (Há) y porcentaje (%) que cada una ocupa en el total del área

TIPO	Há	%
Ligeras limitaciones	63.39,0980	11,20
Maravilla, arroz y pastos	42.30,1750	7,47
Moderadas limitaciones	15.697,6660	27,73
No corresponde	10.58,0560	1,86
Preferentemente forestal	12.160,8680	21,48
Preferentemente pastos	4.835,6620	8,54
Severas limitaciones	11.367,3800	20,08
Sin limitaciones	202,1470	0,35
Sin uso agrícola ni forestal	704,8350	1,24
TOTAL	56.595,89	100

Fuente: Elaboración Propia



Mapa 8: Aptitud agrícola

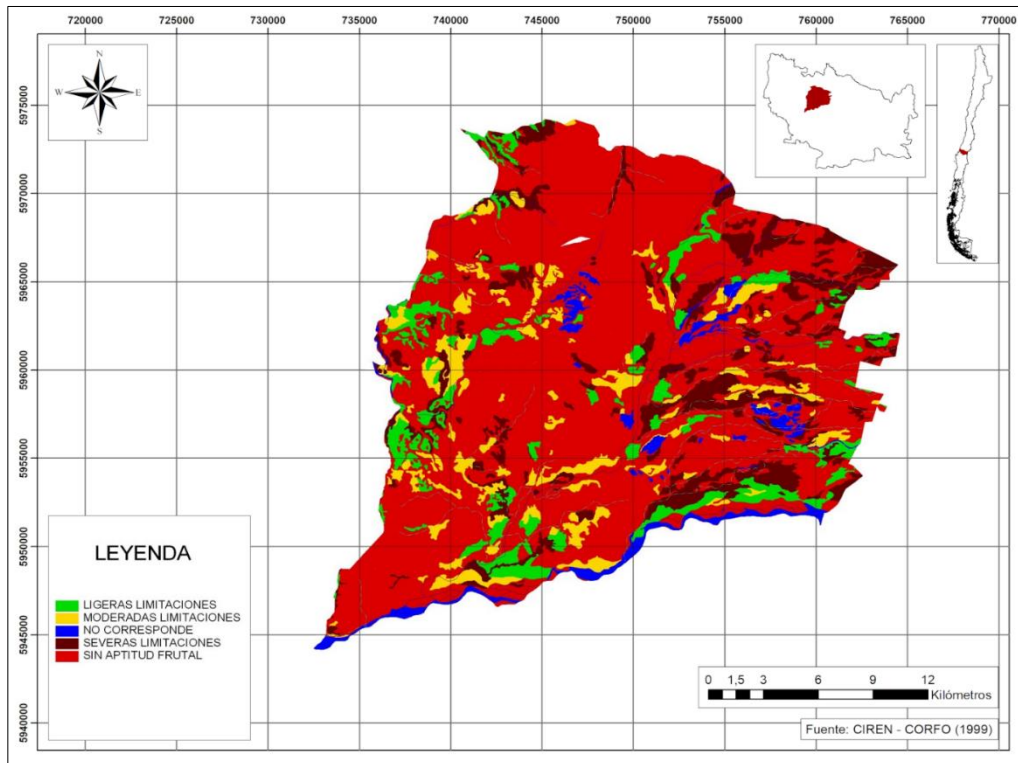
Aptitud Frutícola

Sin aptitud frutal existe un 69% de la comuna, con moderadas limitaciones existe un 7,5%, ligeras limitaciones el 7,66% del espacio comunal, con severas limitaciones el 12,17%. Los datos también muestran que el 3,2% del espacio comunal no corresponden al análisis de los suelos, en este caso referidos a cursos de agua o el espacio urbano.

Tabla 9: Aptitud Frutícola. Superficie (Há) y porcentaje (%) que cada una ocupa en el total del área

TIPO	Há	%
Ligeras Limitaciones	4.338,7040	7,66
Moderadas Limitaciones	4.269,0010	7,54
No Corresponde	1.824,7000	3,22
Severas Limitaciones	6.892,4460	12,17
Sin Aptitud Frutal	39.271,0360	69,38
TOTAL	56.595,8870	100

Fuente: Elaboración Propia



Mapa 9: Aptitud frutícola

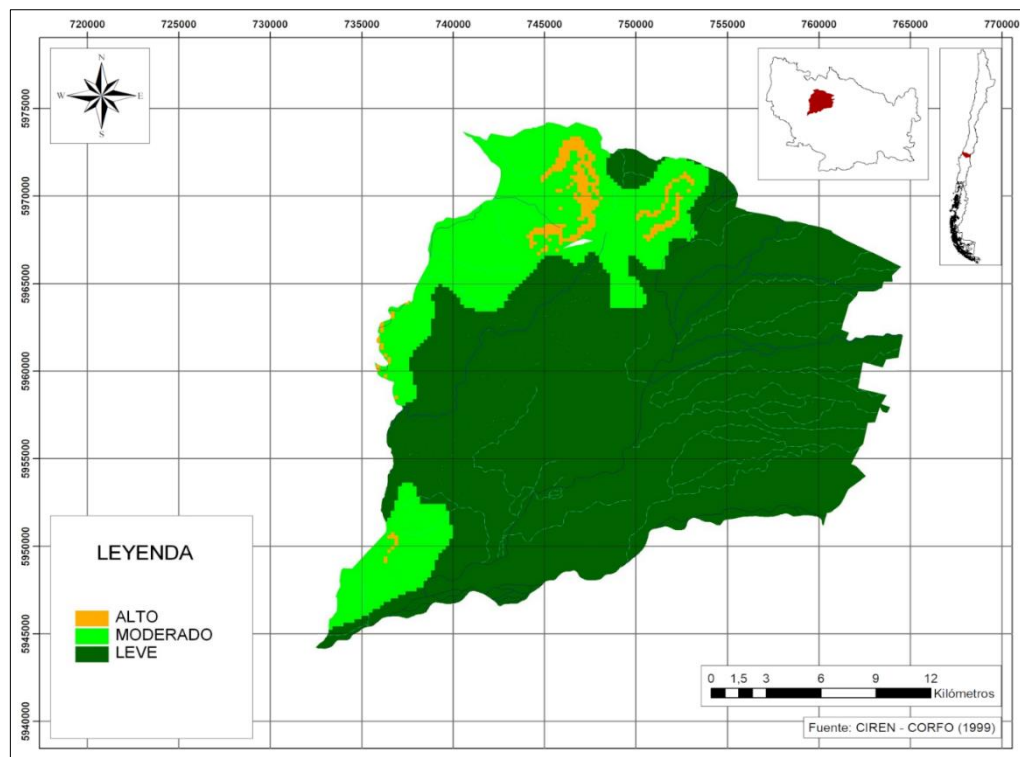
Riesgo de Remoción

Corresponde a la probabilidad de que ocurra un fenómeno de riesgo en la comuna de *San Nicolás*, correspondiente a fenómenos de remoción de rocas tales como deslizamientos, reptación, flujos de material, caídas y volcamientos. El mapa de remoción cambia en el tiempo debido a que la tierra es dinámica, sin duda los niveles de amenaza pueden fluctuar, teniendo en consideración la intervención antrópica. Cabe señalar que el movimiento de material se produce por energía aplicada de diversas naturalezas, un claro ejemplo de esto son los sismos y erupciones volcánicas a la que está sometida nuestro país. A lo anterior se debe agregar el factor vegetación, debido a que su presencia o carencia evita o facilita la erosión del suelo debilitándolo; el drenaje y el aumento de la infiltración del agua puede generar o propiciar la remoción en masa, al igual que el grado de inclinación de la pendiente. Por consiguiente, el riesgo alto corresponde al 2,0% del territorio. Moderado con un 21,5% y finalmente leve 76% el cual corresponde al territorio que posee menor riesgo. La valoración de esta variable se ha dividido en 3 rangos y los cuales se definen por sí solos, teniendo en consideración que tenemos tres tipos, alto (3), moderado (2) y bajo (1).

Tabla 10: Riesgo de Remoción. Superficie (Há) y porcentaje (%) que cada una ocupa en el total del área

TIPO	Há	%
Alto	1.156,51	2,04
Moderado	12.223,68	21,59
Leve	43.215,70	76,35
TOTAL	56.595,89	100

Fuente: Elaboración propia



Mapa 10: Riesgo de remoción

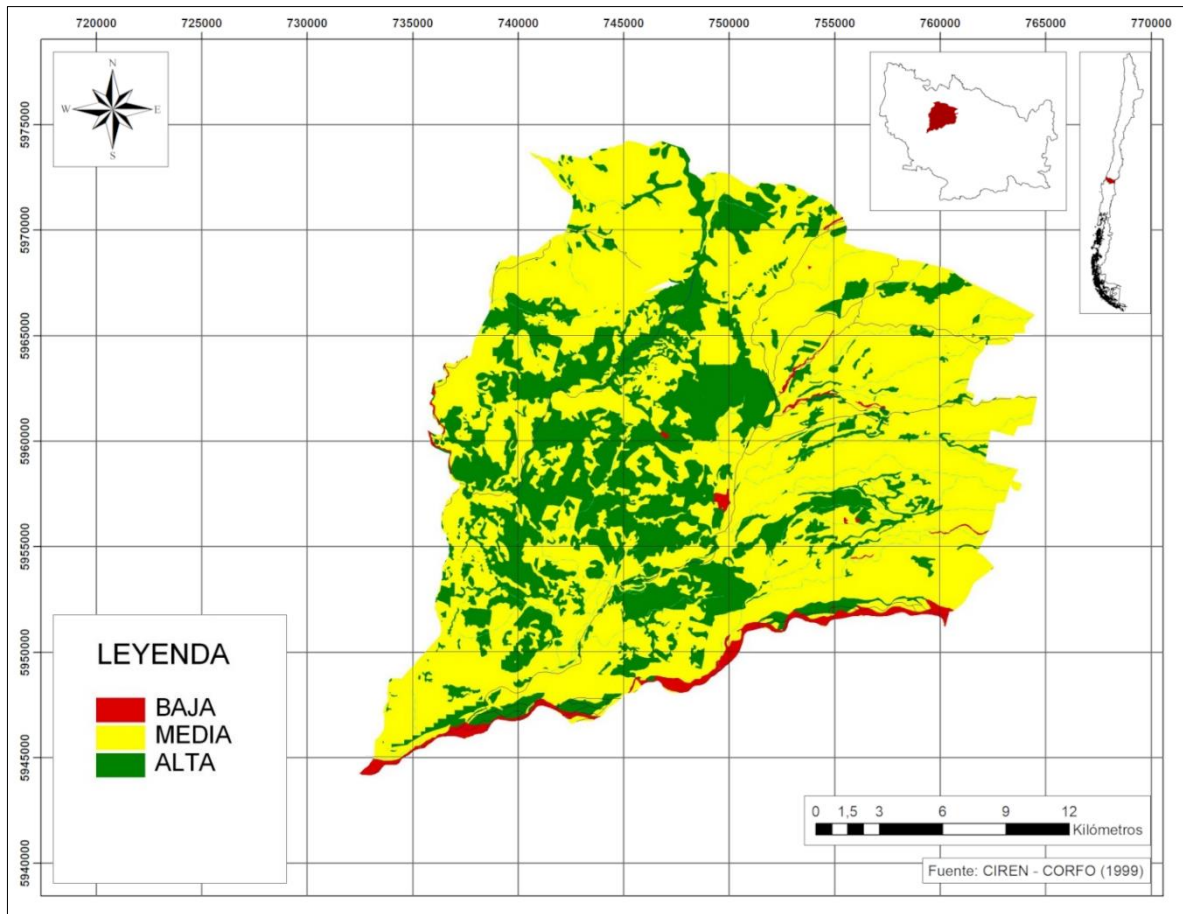
Capacidad de Acogida Industrial

El Plan Regulador de *San Nicolás* muestra sólo un sector muy pequeño destinado para la actividad industrial el cual se localizaba muy cercano a la zona urbana, si bien su Plan de Desarrollo Comunal destaca nuevas políticas para la implementación de industrias enfocadas netamente a la obtención de nuevas fuentes laborales para la comunidad, en ese escenario el estudio destaca tres niveles de capacidad de acogida industrial en la comuna de *San Nicolás*, los cuales son el resultado de la factorización de los datos de la tabla resumen y la asignación de pesos, lo que determina una zonificación diferenciada.

La primera zonificación corresponde a la que determina un bajo nivel de la capacidad de acogida industrial, situación que corresponde al 1.86% del territorio y se refiere a aquellos espacios que no poseen las condiciones para desarrollar la actividad industrial, estos espacios se encuentran asociados a centros urbanos y cursos de agua. Al revisar las características de los factores, se observa que las formas del relieve son fuertemente onduladas, de cerros, montañas y de lomaje. Son sectores que se encuentran ubicados al sur de la comuna de *San Nicolás*, donde escurren los cursos de aguas que actúan de borde comunal.

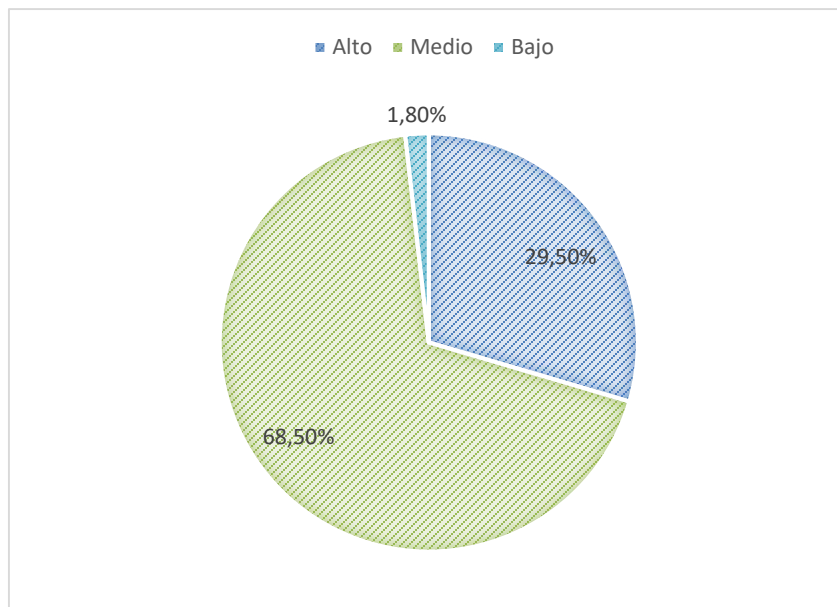
La segunda zonificación, relacionada al nivel medio de capacidad de acogida corresponde al 68% de la comuna. El criterio de los investigadores considera que estos sectores podrían acoger la actividad industrial, con restricciones asociadas a limitantes de implementación por la pendiente, el posible riesgo de remoción y la cercanía a actividades agrícolas, entre otros factores. Las principales características de los factores que posee el territorio con capacidad media son: *formas de relieve* ligera y suavemente ondulada, moderadamente inclinada (41,89%); *drenaje* muy pobre y pobre (1,96%) correspondiente a 1.114,622 há.; *aptitud agrícola* con moderadas, severas y ligeras limitaciones (58,9%) con 33.404 há.; el uso de suelo agrícola se refiere a praderas y matorrales (94,05%), con moderadas limitaciones (7,54%). Una pendiente que varía entre los 2 y 20% de inclinación (21,57%), que se observa en 12.227 há del territorio comunal; la geomorfología se encuentra conformada principalmente por cerros isla granítico (91,8%) y finalmente, presenta un *riesgo de remoción* moderado en el 21,59% de la comuna (1.989 há). Este nivel se encuentra localizado tanto en el sector norte y sureste de la comuna, la sectorización permite identificar localidades con una capacidad de acogida industrial media (moderada) correspondiente a *Curica, Llaquer, Quillahue, Huaihue Grande, Panquilemu y Bidica*

La tercera zonificación correspondiente a la alta capacidad de acogida industrial, es posible de observar en un 29.5% del territorio comunal. Son espacios con una pendiente poco pronunciada (< a 3%), con bajos niveles de riesgo de remoción o remoción leve (76,35%) y de baja aptitud frutícola (81,55%), respecto de la aptitud agrícola los espacios tienden a tener una preeminencia forestal o nula aptitud agrícola (31,26%); el *uso del suelo* indica que son espacios conformados por áreas desprovistas de vegetación y bosques, las cuales están presentes en un 0,82% de la comuna; el drenaje presente en este sector posee las características de ser imperfecto, excesivo y bueno concerniendo el 81,17% del espacio comunal. Se debe tener en consideración que cada uno de los porcentajes otorgados corresponden a la cantidad total de su presencia en toda la comuna. Estos resultados permiten sectorizar e identificar localidades identificables con una alta capacidad de acogida industrial, en este caso *Santa Juana, Rincón y Piedra Liza*, los sectores de *Dadincó, Quillanco, Bellavista, Llaquer y Panquilemu*.



Mapa 11: Capacidad de acogida industrial

Gráfico 1: Capacidad de Acogida Industrial. Porcentaje (%) niveles



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

La medición de la capacidad de acogida industrial, es una herramienta de la planificación para el desarrollo y el ordenamiento territorial, su estructura obedece a una consideración en el uso de técnicas sujetas a niveles de subjetividad, ya que el investigador toma decisiones que buscan ser objetivas para realizar el análisis territorial. En este sentido, se han elegido una serie de factores que permiten caracterizar el territorio, los cuales al ser agrupados y valorados admiten realizar una modelación territorial para establecer posibilidades territoriales en la implementación de actividades productivas.

El estudio determina la relación existente entre los documentos de planificación para el desarrollo y el ordenamiento territorial, en la búsqueda de objetivos específicos, que en este caso buscan evitar la disminución de la población comunal, por efecto de la migración a la capital regional. Para ello se prioriza en su planificación para el desarrollo, el impulso de la actividad industrial, haciendo relevante la medición espacial de la capacidad de acogida industrial.

Se determinan tres niveles para la sectorización espacial de la capacidad de acogida industrial, un nivel bajo, uno medio y uno alto, de acuerdo a la caracterización y valoración de los factores. Con ellos se identifican espacios al interior de la comuna que permiten plantear la posibilidad de instalación de actividades productivas industriales, en este sentido se determina un rango de aptitudes y limitantes asociadas a los factores para tal caso. Destacar que se observa que un amplio sector de la comuna cuenta con capacidad de acogida industrial media (moderada) para la implementación de la industria, esto asociado a las características que la depresión intermedia entrega en esta zona, con bajos niveles de pendiente y por lo tanto de riesgo de remoción y suelos con pobre drenaje. Demás está decir que *San Nicolás* es una comuna eminentemente agrícola por ende, existen amplias zonas destinadas al desarrollo de esta actividad y el enfoque productivo está asociado a esta forma de ocupación del territorio.

La capacidad de acogida industrial en San Nicolás, se muestra como una medición que identifica sectores que visibilizan la posibilidad de implementación de actividades productivas industriales. El nivel de capacidad de acogida industrial alto, se observa hacia la zona oeste de la comuna, específicamente en sectores con poca cantidad de población, alejados de centros poblados, zonas potenciales que reúnen ciertas características, sin embargo, se reconoce la necesidad de contar con el cruce de información vial, lo que entregaría mayor viabilidad al análisis de factibilidad, asociando este tipo de mediciones a otros de carácter técnico. Esta circunstancia hace relevante el entramado metodológico con el uso de EMC para el modelado de la capacidad de acogida, constituyéndose en una potente herramienta para el diagnóstico y planificación del territorio de acuerdo a perspectivas de desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al profesor Juan Rivas Maldonado por sus aportes para el desarrollo de este estudio

Referencias

- Aguayo, M., Paichard, A., Parra, G. & Azócar, O. (2009) Cambio del uso del suelo en el centro sur de Chile a fines del siglo XX, Entendiendo la dinámica espacial y temporal del paisaje. *Revista Chilena de Historia Natural* 82 (2): 361-374. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2009000300004>
- Barredo, J. (1996) *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Madrid, España: RA-MA editorial.
- Barredo, J., & Gomez, M. (2005) *Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la Ordenación del Territorio*. Madrid: Ra-Ma.
- Bolivia, R. d. (1977) *Cuenca del Plata, Estudio para su Planificación y Desarrollo: Alta Cuenca del Río Bermejo*. Bolivia: Estudios Complementarios.
- Bosque, J. & García, R. (2000) El uso de los sistemas de información geográfica en la planificación territorial. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* 20: 49-67. <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC0000110049A>
- Bosque, J. (2005) *SIG y Evaluación Multicriterio*.
- CADE-IDEPE. (diciembre de 2004) *Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivo de calidad: Cuenca del río Itata*.
- Cantú, M., Becker, A., Bedano, J. & Schiavo, H. (2007) *Evaluación de la capacidad de suelo mediante el uso de indicadores e índices*.
- Colino, A. & Lasala, L. (2006) *Determinación de la Capacidad de Acogida Poblacional de un Territorio en Base a la Productividad del Sector Primario en un Escenario de Desarrollo Sostenible*.
- Contreras-Miranda, W. C.-B. (2010) Las técnicas de decisión multicriterio en la selección de componentes estructurales, a partir de la tecnología de la madera, para construcción de viviendas sociales en Venezuela. *Madera y bosques* 16 (3): 7-22. <http://dx.doi.org/10.21829/myb.2010.1631163>
- Cortez, A. (2010) *Apuntes de clase de geología Agrícola: Remoción en masa*. Perú.
- Delgado, M. & Méndez, E. (1996) *Planificación territorial medio ambiente y calidad de vida*. Litorama.
- Escalante, T., Llorente, J., Espinosa, D. & Soberón, J. (2000) Bases de datos y sistemas de información: aplicaciones en biogeografía. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 24 (92): 325-341. <https://doi.org/10.18257/issn.0370-3908>
- Feijóo, P. (2013) *Estudio de la Capacidad de Acogida del Territorio en Cuanto a la ubicación de Infraestructuras Industriales dentro de la Parroquia Tambillo, con Enfoque al Plan de Ordenamiento*. Quito.
- Futrono. (29/08/ 2009) *¿Qué es un Plan Regulador Comunal?* El Futrono Periódico Local Digital de Futrono.
- Galacho, B. & Arrebola, J. (2010) *Metodología Aplicada para la Evaluación con SIG y EMC de Senderos Según las Condiciones Físicas del Terreno. Tecnología de la información geográfica: La geografía al servicio de los ciudadanos*.

- Galacho, F. & Larrubia, R. (01/102002) *Plan de actuaciones Estratégicas para la Provincia de Málaga Uso del suelo y territorio. Análisis de la situación Ambiental*. Málaga, España.
- Galletti, M. & Peña-Cortés, F. (2010) Planes reguladores comunales en la región del Biobío: estado y situación actual. *Urbano* 13 (22): 32-42. <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/304>
- Gastó, J., Galvéz, C., Gatica, C., Fuentes, V., Gallardo, S., Donoso, S., Ahumada, N., Pino, M., Retamal, M. & Pérez, C. (2005) *Zonificación para la planificación territorial*. Santiago: MIDEPLAN.
- Gómez Orea, D. & Gómez Villarino, A. (2013) *Ordenación Territorial*. Ediciones Mundi-prensa.
- Gómez, M., Rodríguez, V., Rodríguez, A., Chuvieco, J., & Chuvieco, E. (1995) Diseño de carreteras mediante un sistema de información geográfica: costes de construcción y costes ambientales. *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales (CyTET)* 3 (104): 361-374. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/84041>
- González, L. (2005) *Planeación Urbana: Planeación económica-espacial*. Santiago, Chile.
- González, L. (s.f.) *Planeación Urbana: Planeación económica-espacial*. Santiago, Chile.
- González, L. (s.f) *Planeación Urbana: Planeación económica-espacial*. Santiago, Chile.
- Grau, P. (2007) *Cultivo de cerezo en el secano interior de la Región del Biobío*. Chillán, Chile: Centro Regional de investigación Quilamapu.
- Guíñez, D., & Gaete, C. (2013) *Diagnostico San Nicolás, región del Biobío*.
- Gurovich, L. (2015) *Análisis Técnico y Económico de Inversiones en Tecnologías de Riego*. Santiago: INIA.
- INE. (2002). *Censo 2002*.
- INE. (2012). *Reportes estadísticos y comunales 2012*.
- INE. (2013). *Reporte Comunal: San Nicolás*.
- INE. (2014). *Compendio Estadístico 2014*.
- Jiménez, J. (1992) Estructura Geológica y Modelado Fluvial en la Diferenciación Morfológica de Sierra Morena. *Anales de la geografía de la Universidad Complutense* 12: 255-263. <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC9292110255A>
- Loyola, C. (2011) *Determinación de las capacidades de acogida agroecológica del territorio del valle del Itata región del Biobío, mediante el uso de evaluación multicriterio y sistema de información geográfica*. Santiago.
- MINVU. (1996) *Plan Regional de Desarrollo Urbano*. Santiago.
- MINVU. (25/03/2016) *Definiciones Instrumentos de Planificación Territorial IPT*. Obtenido de https://web.archive.org/web/20160604151655/http://www.minvu.cl/opensite_20070427120550.aspx
- Molero, E., Asensio, J., & Grindla, A. (2007) Escenarios de aptitud y modelización cartográfica del crecimiento urbano mediante técnicas de evaluación multicriterio. *GeoFocus* 7: 120-147. <http://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/114>

- Municipalidad San Nicolás (2008-2015) *PLADECO*.
- Neisa, C. (s.f.) *Los Sistemas de Información Aplicados en la Metodología del Ordenamiento territorial*.
- Núñez, F. (junio de 2015) *Definición de lineamientos y objetivos estratégicos. Estrategia regional de desarrollo Biobío 2015-2030*. Concepción, Biobío.
- Pacheco, J. & Contreras, E. (2008) *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos*. Santiago de Chile.
- Ramos, M., Núñez, F., Beyer, J., Cortes, I., Castro, S., Dresdner, J., Umaña, B. (2015) *Diagnostico Estrategia Regional de Desarrollo 2015-2030 y Plan de Ordenamiento Territorial región del Biobío*.
- Rivera, H. (2001) *Aplicación de la evaluación multicriterio para la asignación de funciones al territorio de la Reserva Nacional de Valdivia*.
- Romá Pujada, R., & Font, J. (1998) *Ordenación y planificación territorial. España: Síntesis*.
- Salvatore, M., Kassam, A., Gutiérrez, A., Bloise, M. & Marinelli, M. (s.f.) *Metodología de evaluación de aptitud de tierras*. 1-9.
- Sánchez, Á. & Morte, A. (1992) Aplicación de un sistema de información geográfica en un estudio de acogida del territorio. *Investigaciones Geográficas* 10: 215-225. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/539>
- Sánchez, F. & Arrebola, J. (2008) *El Modelo de Evaluación de la Capacidad de Acogida del Territorio. Aspectos Conceptuales y Técnicas Relacionadas*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Santis, G. (2005). *Mapa de reconocimiento del suelo de la Región del Bío-Bío (sector Norte)*. Santiago, Chile.
- Staff, S. S. (1996). *Soil Survey Manual Estados Unidos*. Washigton: Estados Unidos Departamento de Agricultura.
- Staff, S. S. (2006). *Claves para la taxonomía de suelos*. Estados Unidos: Departamento de agricultura de los Estados Unidos.
- URBE, S. r. (2005). *Memoria explicativa Plan Regional De Desarrollo Urbano VIII Región del Biobío. Chile*.