

# EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA Y METODOLÓGICA DEL CATASTRO GRÁFICO DE LA PROPIEDAD RURAL EN CHILE

## *Technological And Methodological Evolution of the Graphic Cadastre of Rural Property in Chile*

**Angie Andrea Palma Carrasco**

**Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)**

Gerencia Investigación y Desarrollo – Subgerencia de Proyectos - Unidad de Propiedad Rural  
apalma@ciren.cl

### **Resumen:**

El Catastro Gráfico de Propiedades Rurales de Chile, financiado por el Ministerio de Agricultura (MINAGRI), y ejecutado por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), ha experimentado, en más de seis décadas, una notable evolución tecnológica y metodológica que ha permitido una mayor precisión y actualización de la información sobre los predios rurales. Este catastro es esencial para la planificación territorial y la gestión de recursos naturales, utilizando ortoimágenes digitales de alta resolución para ofrecer una visión precisa de la localización y características de los predios rurales. La implementación de tecnologías de percepción remota ha permitido una mejora en la precisión y la capacidad de medición, transformando el proceso desde el uso de cartografía analógica hasta la integración de datos digitales. Este programa de actualización cartográfica de las propiedades rurales tiene como propósito mantener actualizada la información de las propiedades en cada región, lo que permite el análisis y vinculación con otra información territorial para facilitar las decisiones de políticas sectoriales, territoriales y de inversión pública y/o privada en el país. Aunque la cobertura nacional ha avanzado considerablemente, aún quedan regiones por completar como Magallanes y Antofagasta. La colaboración interinstitucional ha sido clave para el éxito del proyecto, facilitando la actualización y expansión continua de la base de datos.

**Palabras claves:** Catastro, propiedades rurales, Sistemas de Información Geográfica (SIG), percepción remota, planificación territorial.

### **Resumo**

O Cadastro Gráfico das Propriedades rurais no Chile é financiado pelo Ministério da Agricultura (MINAGRI), e executado pelo Centro de Informação de Recursos Naturais (CIREN), experimentou, em mais de seis décadas, uma notável evolução tecnológica e metodológica que permitiu obter maior precisão e atualização das informações sobre propriedades rurais. Este cadastro é essencial para o planejamento territorial e gestão dos recursos naturais, utilizando ortoimagens digitais de alta resolução para oferecer uma visão precisa da localização e características das propriedades rurais. A implementação das tecnologias de sensoriamento remoto permitiu uma melhoria na precisão e capacidade de medição, transformando o processo do uso de mapeamento analógico para a integração de dados digitais. O objetivo deste programa de atualização cartográfica de propriedades rurais é manter as informações dos imóveis atualizadas em cada Região, permitindo a análise e articulação com outras informações territoriais e deste modo facilitar as tomadas de decisões de políticas setoriais e territoriais, de investimentos públicos e/ou privados no país. Embora a cobertura nacional tenha avançado consideravelmente, ainda há regiões a serem concluídas, como Magallanes e Antofagasta. A colaboração interinstitucional tem sido fundamental para o sucesso do projeto, facilitando a atualização e expansão contínua da base de dados.

**Palavras-chave:** Cadastro, propriedades rurais, Sistemas de Informação Geográfica (SIG), sensoriamento remoto, planejamento territorial.

## 1 INTRODUCCION

El Catastro Gráfico de Propiedades Rurales en Chile es una herramienta crucial para la gestión y planificación del territorio rural. Al proporcionar una representación geolocalizada de los predios agrícolas, este catastro permite identificar la ubicación y el tamaño de los predios, así como la cantidad y calidad de los recursos naturales disponibles en cada uno de ellos. Es parte de un sistema integral que busca generar una visión espacial del territorio, permitiendo a las autoridades y a los agricultores tomar decisiones basadas en datos precisos y actualizados. La unidad básica de este catastro es el predio rural, que es fundamental para comprender y gestionar el espacio rural de manera efectiva.

Este Catastro actualmente es un programa financiado por el Ministerio de Agricultura de Chile (MINAGRI) y se realiza desde hace 62 años. Inicialmente fue gestionado por el Instituto de Investigación de Recursos Naturales (IREN). Tras 21 años de avances y desarrollo, IREN se transformó en el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), que actualmente es la entidad responsable de la ejecución del programa.

Las principales fuentes de información para la generación y actualización del Catastro son el Servicio de Impuestos Internos (SII) del Ministerio de Hacienda, los Conservadores de Bienes Raíces, Ministerio de Bienes Nacionales (MBN), y Ministerio de Agricultura (MINAGRI) con el apoyo del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), todas instituciones del Estado de Chile.

Actualmente, el objetivo de este catastro es construir una cartografía precisa de las propiedades rurales utilizando ortoimágenes digitales en color de alta resolución espacial, ortorrectificadas y actualizadas a escala 1:10.000. Esto busca establecer una nueva base de datos espacial y descriptiva a nivel nacional para el catastro de la propiedad rural del año en curso. La cobertura cartográfica se actualiza anualmente para distintas regiones del país, incorporando los cambios en los deslindes conforme al financiamiento y las necesidades de información del MINAGRI.

La matriz de datos de propiedades rurales involucra información jurídica, económica y física de cada bien raíz (predio), constituye un Conjunto de Datos Espaciales (CDE) y como tal está formado por información espacial (gráfica) y descriptiva (alfanumérica). Este CDE permite focalizar las acciones del Estado y/o de las empresas privadas, tendientes a fortalecer y mejorar la productividad de la tierra, entendido que son y serán los propietarios los que decidirán en qué y cómo utilizarán los recursos de esta.

El presente artículo constituye una revisión de la evolución tecnológica y metodológica del catastro, sus fuentes de información y los enfoques metodológicos utilizados para su actualización y precisión, destacando su importancia en el desarrollo agrícola y la planificación de recursos naturales en Chile.

## 2 ANTECEDENTES

En este apartado se dan a conocer los principales hitos que han marcado la historia de más de seis décadas del Catastro Gráfico de Propiedades Rurales en Chile, el que ha permitido a través de los años importantes progresos y por ende una mayor precisión en la actualización de la información sobre los predios rurales.

## 2.1 Proyecto Aero fotogramétrico (PAF) CHILE/OEA/BID (1961-1964)

Posterior al terremoto de 1960, en la actual región de Los Ríos, y con apoyo de la OEA y el BID se realizaron vuelos aerofotogramétricos en gran parte del país, obteniendo cartografía mediante mosaicos semicontrolados de las fotografías aéreas registradas. Fue el primer proyecto en el país que consideró el estudio de los recursos agrícolas y recolección de datos en áreas rurales utilizando la fotografía aérea, involucró a profesionales y técnicos de diversos ministerios del Gobierno de Chile y un grupo especializado de compañías extranjeras contratadas por la OEA. (Materiales y símbolos: utilizados por el Proyecto Aerofotogramétrico Chile/OEA/BID. IREN. 1988. p.5).

Entre enero de 1961 y abril de 1964, se analizaron 120.000 km<sup>2</sup> de terrenos en la zona central de Chile, desde Aconcagua hasta Chiloé, y 8.000 km<sup>2</sup> en los valles transversales entre Copiapó y Petorca. Para esto, se emplearon fotografías aéreas y técnicas complementarias como fotogrametría, fotointerpretación, aeromagnetismo y restitución aerofotogramétrica. Los estudios resultaron en la toma de fotografías verticales, el establecimiento de control topográfico, la preparación de planos y mosaicos fotográficos, el catastro de predios agrícolas y la clasificación de terrenos según su capacidad de uso agrícola, incluyendo estudios de geomorfología, suelos, hidrografía y factores económicos. (Materiales y símbolos: utilizados por el Proyecto Aerofotogramétrico Chile/OEA/BID. IREN. 1988. p.5).

## 2.2 CIREN-CORFO

Desde 1964, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), a través de su Instituto IREN, proporcionó al país información sobre recursos naturales y productivos, principalmente material e información sobre fotomosaicos y cartas del Proyecto Aerofotogramétrico y los estudios temáticos e integrados, tanto locales como regionales, generados con posterioridad en base al PAF. Después de 21 años, CORFO transformó el IREN en un centro tecnológico de información, convirtiéndolo en el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), para satisfacer todas las necesidades de información sobre recursos naturales que requieran los usuarios. Esta demanda estaba relacionada con la planificación del uso de recursos naturales, y con proyectos de inversión para su explotación. Entre las demandas de información más importantes estaba la identificación de los predios rurales y su caracterización física y jurídica, para lo que se crea el Proyecto de Catastro de Propiedades Rurales.

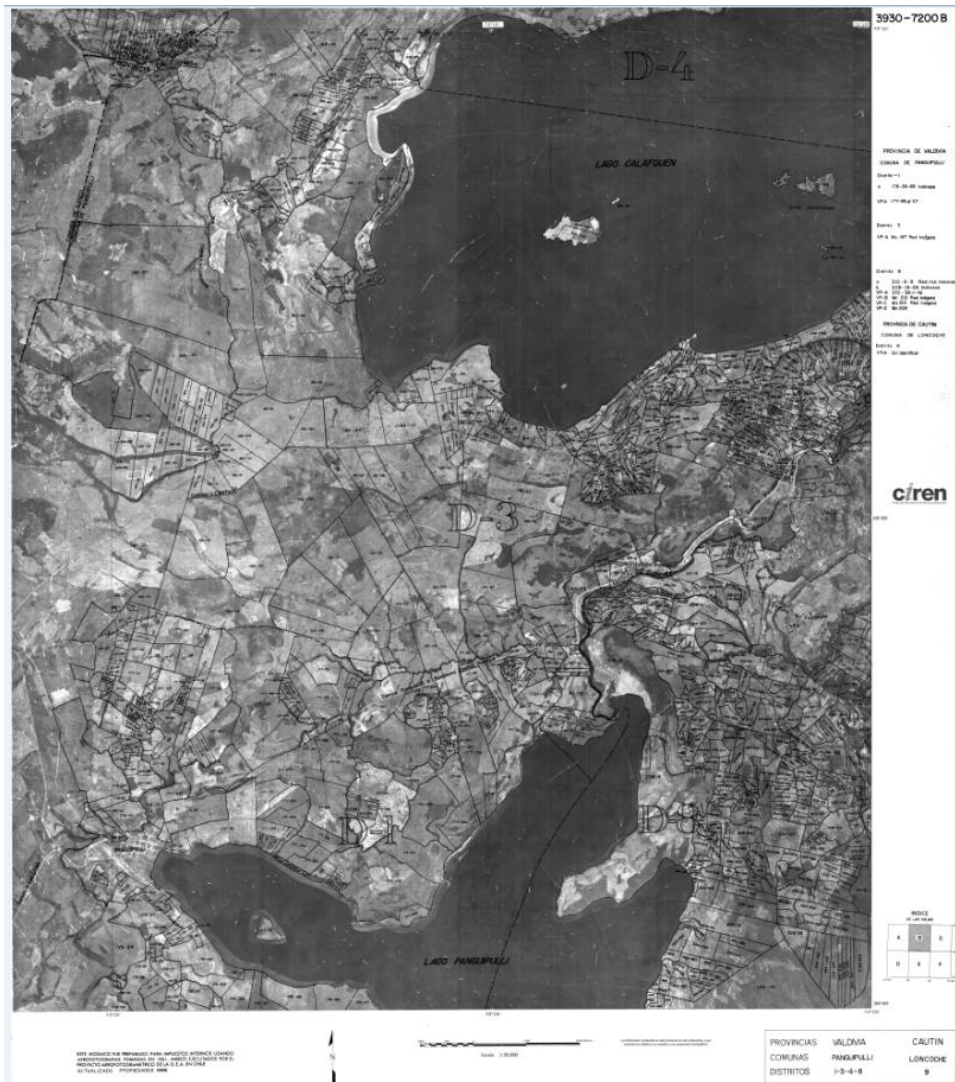
En 2004, el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) pasó a depender estratégica y técnicamente del Ministerio de Agricultura, con apoyo directo para la gestión agrícola, así como en la provisión de información crucial para la toma de decisiones y la focalización de sus instrumentos. (CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES (CIREN), 2024).

## 3 PROYECTO DE CATASTRO DE PROPIEDADES RURALES

En un comienzo el proyecto fue análogo basado en material aerofotogramétrico y cartográfico obtenido por el PAF, especialmente mosaicos controlados a escala 1:20.000, se ejecutaron estudios temáticos, entre ellos los Mosaicos con Identificación de Predios Rurales o Catastro Agrícola. Posteriormente la cartografía base de predios

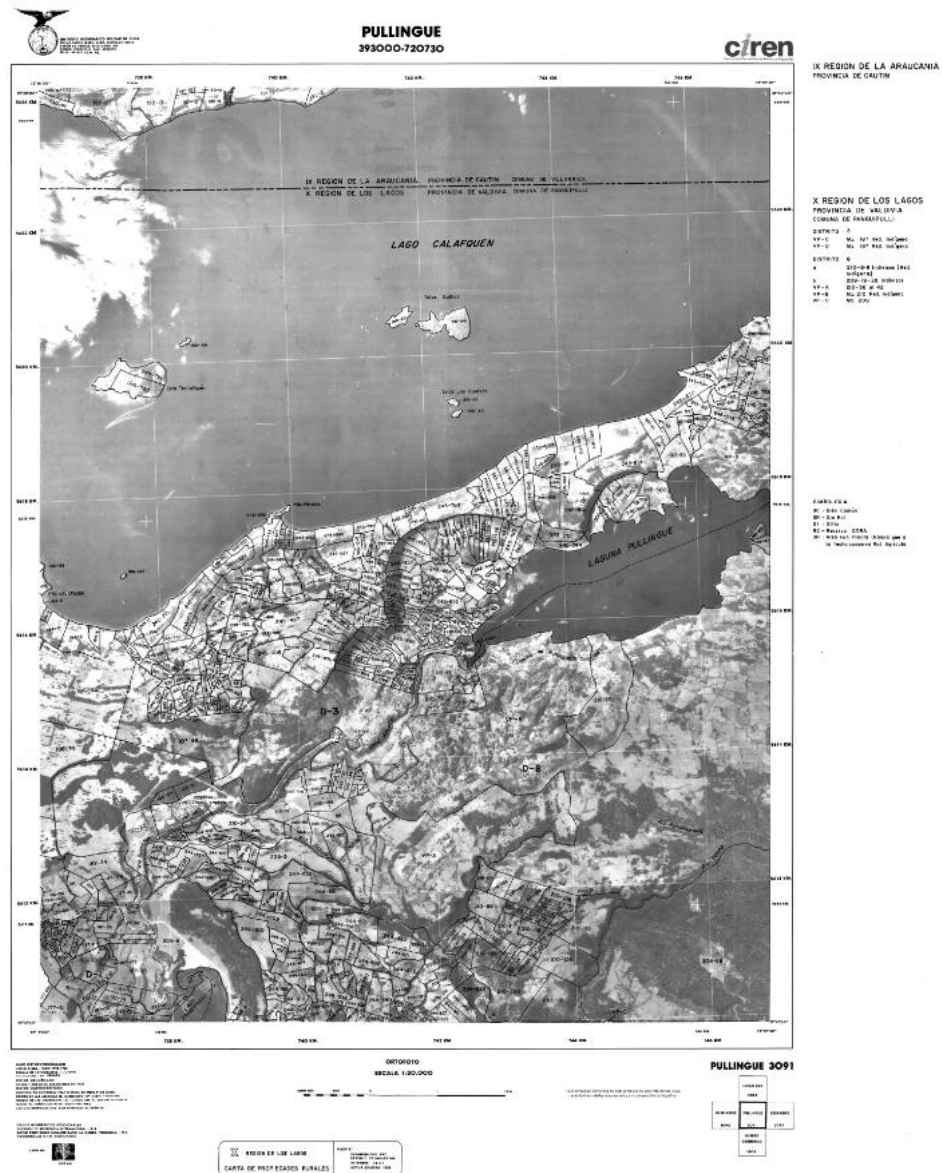
rurales estuvo constituida por fotos ortorrectificadas (ortofotos), pertenecientes a vuelos aerofotogramétricos realizados en conjunto con el Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF-FACH) y el Instituto Geográfico Militar (IGM). Estas ortofotos se actualizaban según las modificaciones prediales que entregaba el Servicio de Impuestos Internos. Inicialmente dibujado a mano con un equipo de dibujantes sobre planos en papel, luego en polyester y su posterior reproducción mediante copias heliográficas.

Figura 1- Mosaico de Ortofotos PAF 1961 con cartografía de Propiedades Rurales, escala 1:20.000. Sector Provincia de Valdivia.



Fuente: CIREN (1996).

Figura 2 - Ortofoto Mosaico Vuelo CIREN-FACH 1992-1993, con cartografía de Propiedades Rurales, escala 1:20.000. Sector Provincia de Valdivia.



Fuente: CIREN (1999).

En la década de los 90, el catastro predial pasó a un sistema digital, en el cual se representan los predios cartográficamente sobre ortofotos digitales y se pone a disposición la información en forma digital de las propiedades rurales registradas principalmente por el Servicio de Impuestos Internos, mediante archivos vectoriales con información de predios rurales para uso en Sistemas de Información Geográfica (SIG). Ya en los años 2000 se utilizan imágenes satelitales de alta resolución espacial, El uso de la imagen digital ortorrectificada permite se pueda mejorar a escala a 1:10.000, y que la información tenga capacidad de medición, coherencia con la situación territorial y posición para el conjunto de predios.

El objetivo es construir cartográficamente las propiedades de una región específica utilizando ortoimágenes digitales en color de alta resolución espacial, ortorrectificadas y recientes, disponibles a escala 1:10.000. Específicamente, se elabora una base de datos ortorrectificada, espacializada y descriptiva con la

información de predios agrícolas del SII, generando un archivo digital de la cobertura de predios disponible para CIREN, este proceso busca completar la nueva base de datos correspondiente al catastro de la propiedad rural del año actual. Además, de disponer de un sistema de información de fácil acceso para mejorar la atención del público en general, instituciones u otros organismos que requieran esta información base. (CIREN, 2022. p. 3)

La cobertura predial se actualiza anualmente, este proceso incorpora los cambios detectados en los predios, conforme al financiamiento disponible provisto por el MINAGRI. El Conjunto de Datos Espaciales (CDE) final está compuesto de 16 hojas, cada una de las cuales se corresponde con una región de Chile de acuerdo con la División Político-Administrativa (DPA) vigente.

La matriz de propiedades rurales involucra información jurídica, económica y física de cada bien raíz (predio) como es la identificación del propietario titular, antecedentes jurídicos del predio, cabida y la localización exacta de la propiedad y de los recursos naturales presentes en el territorio nacional continental.

Esta matriz se ha ido construyendo año tras año por regiones, formando así una capa nacional, con excepción de las regiones de Magallanes y Antofagasta, donde no se ha realizado el levantamiento de propiedades por parte de CIREN, puesto que en este catastro predial se ha dado énfasis en el área de mayor importancia productiva agroindustrial.

Desde el inicio del catastro se han empleado diversas cartografías base y escalas para la construcción de la cartografía de predios rurales regionales, abarcando tanto versiones intermedias como la versión vigente más reciente. Cada deslinde trazado sobre la cartografía base ortorrectificada adquiere la referencia espacial de la imagen, permitiendo visualizar los límites de cada predio ingresado al SIG. El predio se representa en su exacta localización geográfica y espacial, visible en la pantalla inmediatamente después de ingresar los deslindes de la propiedad.

Además, como cuenta con una base de datos descriptiva se pueden visualizar en cada registro todas las características particulares que hacen único a ese predio agrícola.

Figura 3 - Ortoimagen satelital SPOT 6/7, con cartografía de Propiedades Rurales, escala 1:10.000. Sector comuna de Panguipulli.



Fuente: CIREN (2018).

La creación de este conjunto de datos se divide en varias fases, buscando la división del trabajo en paquetes homogéneos y organizados en el tiempo para lograr los objetivos técnicos. El enfoque metodológico depende de los datos existentes, los medios técnicos disponibles y los requerimientos de los productos exigidos.

Figura 4 – Fases metodológicas.



Fuente: CIREN y TRACASA (2017).

La metodología del Catastro de Propiedades Rurales se fundamenta en la ejecución de varias fases, con el objetivo final de construir un Sistema de Información Geográfica (SIG) actualizado que incorpore información vectorial y alfanumérica. Inicialmente, es crucial una planificación detallada de los trabajos, incluyendo cronogramas y diagramas de Gantt. Luego, se recopila la información de apoyo necesaria para la construcción del sistema y la cartografía base, que incluye imágenes satelitales para una correcta referencia de los elementos vectoriales del conjunto de datos (CDE). (CIREN; TRACASA, 2017, p. 11).

La carta base regularmente utilizada es un mosaico ortorrectificado adquirido por CIREN, permitiendo trabajar a una escala de 1:10.000. Es una cobertura territorial continua y homogénea constituida por imágenes satelitales de alta resolución, que permite representaciones verticales y mediciones horizontales, además de visualización en color natural, con aproximaciones hasta una escala de 1:2.000.

Se coordina con el Servicio de Impuestos Internos (SII) la información de los roles, analizando y localizando las variaciones temporales para planificar las campañas de terreno y recopilar los planos de los predios a actualizar. (CIREN, 2022, p. 6). Tras la recopilación de esta información, se procede a la producción de la información cartográfica, resultando en un SIG actualizado del Catastro de Propiedades Rurales. Este proceso incluye la preparación del producto cartográfico y los procesos intermedios de validación de la información generada. La actualización de deslindes prediales se realiza mediante fotointerpretación de imágenes satelitales, apoyada con planos de propiedades proporcionados por el área de avalúos del SII, digitalizados y georreferenciados. (CIREN, 2022, p 14.)

Las herramientas utilizadas incluyen el software ArcGIS (versiones 10.x y superiores), datos vectoriales y ortoimágenes satelitales de alta resolución (Quickbird, SpotMaps, SPOT 6/7, Pleiades Neo), en un sistema de referencia espacial definido en proyección UTM, Datum WGS 1984 y Huso 19S.

Entre los productos finales se destaca la Carta Base de Ortoimágenes, que cubre toda la región de estudio y se compone de archivos ráster de imágenes del área y el SIG de Propiedades Rurales, que representa el mapa básico de propiedades, presentado sobre ortoimágenes a escala 1:10.000.

El SIG final de Propiedades Rurales se integra en el Servidor Patrimonial Vectorial de CIREN (SPV). Para asegurar su calidad, se implementan diversos procesos de validación y aseguramiento de calidad. Además, junto con la entrega de la información validada y subida al servidor, se entrega un manual de la base de datos, se preparan los metadatos, se gestiona la obtención de la propiedad intelectual y se entrega el CDE para su publicación en la plataforma IDE MINAGRI. Finalmente, se realiza una fase de transferencia y difusión, entregando el producto y los documentos técnicos a los usuarios finales, tales como IDE MINAGRI, SII y el Centro de Documentación de CIREN (CEDOC). (CIREN, 2022, p. 23).

Actualmente, el Catastro de Propiedades Rurales abarca datos desde el año 2005 hasta 2023, dependiendo de la región, cubriendo una superficie total de aproximadamente 419.716 km<sup>2</sup> dentro de una extensión continental de 756.102 km<sup>2</sup>.

Para la mayoría de las regiones con catastro gráfico de propiedades rurales, la cartografía base que se tiene disponible, corresponde a mosaicos de imágenes satelitales ortorrectificadas en color natural, con una resolución espacial de 1,5 metros. Esta resolución se mejora significativamente en el proyecto de actualización predial de la Región Metropolitana, en el que se está utilizando un mosaico de ortoimágenes de alta resolución obtenidas con satélites PLEIADES NEO 2023, con una resolución espacial de 30 centímetros. Así, la Región Metropolitana se convierte en la región con la carta base de mayor resolución espacial. En contraste, la cobertura de predios rurales de la Región de Aysén no se ha actualizado y está a escala 1:20.000, debido a las dificultades para obtener imágenes satelitales de alta resolución sin cobertura de nubes en esta región austral de Chile.

#### 4 CONCLUSIONES

El Catastro Gráfico de Propiedades Rurales en Chile es un componente esencial para la planificación y gestión de los recursos naturales, así como para el desarrollo agrícola del país. Desde su inicio en la década de 1960, el proyecto ha evolucionado significativamente. La transición desde la cartografía analógica a la digital, junto con la incorporación de tecnologías avanzadas de percepción remota, ha permitido una mayor precisión y actualización de la representación de los predios rurales. La integración de ortoimágenes digitales de alta resolución y el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) han optimizado tanto la capacidad de medición como el análisis del catastro. Esta evolución ha beneficiado tanto al sector público como al privado permitiendo una mejor gestión y análisis de la información, facilitando la toma de decisiones informadas sobre el uso y manejo de la tierra.

El programa de actualización cartográfica de propiedades rurales busca lograr mantener actualizada la información de propiedades para la región, con una cobertura homogénea de la información predial rural, que permita su análisis y vinculación con otra información territorial, con el propósito de facilitar las decisiones de políticas sectoriales, territoriales y de inversión pública y privada en el país, constatando por ejemplo lo que ocurre con el mercado inmobiliario agrícola en la región.

El catastro proporciona una base de datos robusta que facilita el análisis del valor de las propiedades agrícolas, contribuyendo a una mejor planificación territorial. También permite evaluar los impactos económicos y ambientales de proyectos privados y públicos, así como la gestión eficiente de los recursos hídricos. Los datos del catastro pueden ser utilizados para una variedad de aplicaciones, desde la planificación de infraestructura hasta la gestión de desastres naturales y el análisis del

mercado inmobiliario agrícola. Esto subraya la importancia de mantener y mejorar continuamente este sistema.

Existen regiones como Magallanes y Antofagasta que aún no están cubiertas, lo que representa una oportunidad de expansión y mejora del proyecto. Es crucial continuar con la expansión del proyecto para cubrir todas las regiones del país, especialmente aquellas que aún no tienen un levantamiento completo de propiedades rurales, lo que permitirá una visión más integral y precisa del territorio nacional.

A pesar de los avances logrados, el proyecto enfrenta desafíos, como la obtención de imágenes satelitales de alta resolución en regiones con condiciones climáticas adversas, como Aysén. El enfoque en la actualización constante y la integración de nuevas tecnologías seguirán siendo esenciales para adaptar el catastro a las necesidades emergentes y asegurar su relevancia a largo plazo.

El proyecto ha sido posible gracias a la colaboración entre varias instituciones del gobierno chileno, esta colaboración interinstitucional ha sido clave para la recopilación y actualización de datos precisos y confiables. Mantener y fortalecer la colaboración entre las distintas instituciones involucradas es esencial para garantizar la actualización continua y la precisión de los datos del catastro.

## Agradecimientos

Agradecemos al Ministerio de Agricultura (MINAGRI), al Servicio de Impuestos Internos (SII) y al Ministerio de Bienes Nacionales (MBN) por su colaboración en la recopilación de datos y la actualización del Catastro Gráfico de Propiedades Rurales

## Referencias

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS NATURALES (IREN). Materiales y símbolos: utilizados por el Proyecto Aerofotogramétrico Chile/OEA/BID. 3. ed. Santiago, 1988. 53 p.

CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES (CIREN). Quiénes somos, Historia. Disponible en: <https://www.ciren.cl/quienes-somos/>. Acceso en: 18 jul. 2024.

CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES (CIREN). Cartografía y Base de Datos de Propiedades Rurales Representada a Escala 1:10.000 Sobre Ortoimágenes Satelitales: Informe Anual 2022. Santiago, 2022. 24 p.

CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES (CIREN); TRACASA. Guía técnica de producto: Catastro gráfico de la propiedad rural 1:10.000. Santiago, 2017. 64 p.