PROVINCIA DE SANTA CRUZ

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

GENERACIÓN DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA E HIDRO AMBIENTAL PARA LA PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL USO Y CONSERVACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS CHICO Y CHALIA

INFORME FINAL

TOMO II – Sistema de Información Geográfico

Almonacid L., Diaz Boris G., Clarke R., Vettese E., Casalinuovo M.A., Acuña A., Devetac L., Zapata M.I., Castro F., Bertoni O., Quiroga J.

JULIO, 2022

FUNDACION UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL (F.U.N.P.A)
Unidad de Vinculación Tecnológica

AUTORIDADES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Secretario General
Lic. Ignacio Lamothe

AUTORIDADES PROVINCIALES PROVINCIA DE SANTA CRUZ

Sra. Gobernadora
Dra. Alicia Margarita Kirchner

Representante alterno ante el CFI
Subdirector de Casa de Santa Cruz
C.P.N. Andrés La Blunda

RESPONSABLES DE PROYECTO

Responsable de la Contraparte Provincia de Santa Cruz
Secretaría de Estado de Ambiente de la Provincia de Santa Cruz
Ing. R.N.R. Mariano Bertinat

Responsable Operativo de la Contraparte Provincia de Santa Cruz
Min. de la Producción, Comercio e Industria- Delegación Casa Santa Cruz
Sr. Pablo Linari

Responsable de la Unidad de Vinculación Tecnológica – Fundación Universidad Nacional de la Patagonia Austral
Ing. Aníbal Billoni
Sr. Rodolfo Pallero

Coordinador del Proyecto

Ing. R.N.R. Leandro Almonacid

Coordinadora de la Contraparte CFI

Ing. Agr. Mónica Yanina Barragué

PROYECTO

"GENERACIÓN DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA E HIDRO AMBIENTAL PARA LA PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL USO Y CONSERVACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LA REGIÓN DE LOS RÍOS CHICO Y CHALIA"

INFORME FINAL
TOMO II
Sistema de Información Geográfico

FUNDACION UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL (F.U.N.PA)

Unidad de Vinculación Tecnológica

Coordinador General
Ing. R.N.R. Leandro Almonacid

Responsables Sectoriales:
Mg. Sci. Ing. For. Boris Gastón Diaz
Lic. Biól. Miguel Casalinuovo
Dr. Adrián Acuña

Responsables Territoriales:
Ing. R.N.R. Leandro Almonacid
Mg. Lic. Biól. Rodrigo Clarke
Estudiante Avanzado I.R.N.R. Lautaro Ian Devetac
Geol. Inés Zapata
Téc. Fernando Castro
Dr. Evangelina Vettese
Dr. Ernesto Haggi
Bioq. Ornella Bertoni
Ing. Qco. Jonathan Quiroga

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN 6
METODOLOGÍA 9
Sistema de Información Geográfico Regional 9
Términos legales sobre utilización de geoinformación externa 10
SIG DESARROLLADO 16
Parcelario rural 16
División política y administrativa regional 18
Geología 18
Cobertura vegetal nativa 19
Zonificación hidrográfica e hidrografía 22
Suelos regionales 23
Hidrogeología 25
Áreas protegidas 25
Vialidad regional 26
Geografía 27
Clima 28
Geomorfología 29
Sitios de Muestreo 30
Topografía 31
Productividad pecuaria 31
BIBLIOGRAFIA 34

1. INTRODUCCIÓN

El ordenamiento territorial es una herramienta fundamental de los Estados y las sociedades, entre otras cuestiones para la organización de la ocupación y uso de sus tierras, así como para la gestión sostenible de sus recursos naturales. Son la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ecológica de toda comunidad, con multiplicidad de objetivos, entre ellos el desarrollo socioeconómico equilibrado de las regiones, la mejora de la calidad de vida de sus habitantes, la gestión responsable de los recursos naturales, la protección del medio ambiente, y, por último, la utilización racional y sustentable del territorio en su conjunto. Es a la vez una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como un enfoque interdisciplinario y global, cuyo objetivo central es el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio, según un concepto rector (Diaz y otros, 2010).

No se puede administrar aquello que no se conoce, aquello que no se puede cuantificar y lo que no se puede ubicar espacialmente. Este concepto resulta trascendental en todo proceso de planificación y ordenamiento de un territorio y sus recursos, para los cuales la buena disponibilidad de información ordenada, sistematizada, apropiadamente documentada, actualizada y detallada, en particular la información geográfica, juega un rol fundamental como herramienta para la sustentación de los diversos procesos de toma de decisión, de tipo político, técnico y administrativo (Diaz, 2009). Es en este contexto en el que los sistemas de información geográfica (SIG) entre otras herramientas de las infraestructuras de datos espaciales (IDE) y sociedades de la información presentan gran valor como instrumentos irreemplazables para la administración (IGDE, 2004).

En el mundo entero han adquirido gran popularidad desde la década de 1990 los sistemas de información geográfica (SIG), entre una multiplicidad de potencialidades por representar una poderosa herramienta para la planificación y la toma de decisiones en diversos campos, particularmente entre quienes deben lidiar con la planificación del ordenamiento territorial, el planeamiento urbano, el catastro e inventario de recursos e infraestructura, la logística y planificación del transporte, el desarrollo socioeconómico, los riesgos y vulnerabilidades ambientales, la prestación de servicios públicos, la prevención en temas de salud y seguridad, además de la intervención en situaciones de catástrofe y emergencias, entre otros numerosos aspectos (Barroso y Puebla, 1997; Maantay y Ziegler, 2006; Bosque Sendra, 2006), en especial debido a la relativa facilidad para administrar grandes volúmenes de geoinformación, con

rigor y precisión, permitiendo encontrar respuestas a situaciones complejas para tomadores de decisión (Labrandero y Martínez Vega, 1995).

Es posible encontrar en la actualidad una gran cantidad de definiciones acerca de lo que es un SIG y resulta complejo entre éstas, acotar un sencillo concepto que englobe tantas utilidades de la herramienta (Pickles, 1995). Con esto presente, parece resultar más apropiado asumir a un SIG como una integración de herramientas, procedimientos y datos, cuyos fines principales son la compilación, el almacenamiento, la manipulación, el análisis y la publicación, apropiadamente organizados y documentados, de información sobre una porción de la realidad con una referencia geográfica, es decir, con una vinculación concreta entre ésta y el espacio en el cual se encuentra. En este concepto deben considerarse los componentes tecnológicos (hardware y software), la información y el recurso humano, todos ellos pilares indispensables para su funcionamiento y aplicabilidad.

Los SIG modernos permiten una sencilla integración a través de programas informáticos, de grandes volúmenes de información procedente de múltiples fuentes, como imágenes satelitales, aerofotografía, cartografía analógica (en papel), cartografía digital y bases de datos. Todo esto permite, respetando metodologías específicas de tratamiento geográfico de la información, no solo posicionarla apropiadamente en el territorio (ubicación y distribución espacial de elementos y fenómenos de interés) sino también realizar análisis complejos sobre esta información y sobre los infinitos atributos almacenados en múltiples bases de datos. A medida que los SIG han disminuido sus costos de adquisición (en especial a partir del desarrollo y crecimiento exponencial de los SIG libres en la última década) y también así se han vuelto más sencillos de operar, estas tecnologías, así como la misma información geográfica se ha vuelto una parte más habitual y cotidiana tanto en niveles de análisis para la toma de decisión en esferas políticas y empresariales, públicas y privadas, como en la sociedad en general (Maantay y Ziegler, 2006). La herramienta SIG demanda, no obstante, una importante capacidad y entrenamiento del personal en particular para la realización de análisis complejos muchos de los cuales habitualmente no alcanzan a producir los resultados esperados, contribuyendo a la crítica de la herramienta como instrumento analítico (Bosque Sendra, 2006).

El rastreo detallado de los orígenes de las tecnologías modernas aplicadas a los SIG no es del todo identificable debido principalmente a que éstas evolucionaron a partir de numerosas iniciativas paralelas y dispersas, a través de múltiples disciplinas. En la década de 1960, entre los primeros antecedentes reconocidos como el origen de la implementación de tecnologías

informáticas para realizar análisis espaciales complejos, así como la manipulación de grandes volúmenes de información para la realización de análisis a través de cartografía en grandes escalas, resultaron el inventario de recursos naturales de Canadá (Barroso y Puebla, 1997) y la creación de bases de datos geográficos el *US Census Bureau* (Mark y otros, 1997). Las primeras iniciativas se concentraron mayormente en el sector público (gobiernos y universidades), aunque hacia 1969 aparecieron las primeras iniciativas privadas de carácter comercial. Durante las décadas de 1970, pero fundamentalmente durante la de 1980 los SIG se convirtieron en herramientas de alcance público y se comenzaron a registrar las primeras iniciativas de carácter institucional (SIG institucionales), principalmente de la mano de organizaciones públicas gubernamentales de todo el mundo. Mientras que durante la primera década mencionada la utilización de los SIG presentaba una característica más experimental y de investigación, en la segunda, la herramienta comenzó a implementarse más masivamente en la resolución de problemas espaciales complejos y específicos como el planeamiento y los impactos ambientales (Barroso y Puebla, 1997). Es en la década de 1980 también cuando comienzan a aparecer las primeras versiones comerciales de algunas de estas herramientas. Este primer paso hacia la masificación del uso de la herramienta aún conservaba por entonces una importante complejidad por lo que su utilización hasta bien entrada la década de 1990 aún quedaba restringida a laboratorios especializados para su utilización en instituciones y/o gobiernos. Durante esta década, el desarrollo tecnológico permitió que la herramienta se simplificara de tal forma que su utilización se masificó, convirtiéndose de una herramienta corporativa–institucional para la solución de proyectos específicos a una herramienta social que permite asegurar el libre movimiento de grandes volúmenes de información dentro de una sociedad.

Muchas disciplinas se han beneficiado en la breve historia de la tecnología asociada al SIG. Sin embargo en prácticamente ningún caso como el de las administraciones públicas, gobiernos locales y regionales de todo el mundo esta herramienta ha brindado tantos beneficios, en particular debido a la relativa sencillez, rapidez y (relativo) bajo costo con los cuales es posible la integración de grandes volúmenes de información necesaria para asegurar un análisis integral, interdisciplinario e interinstitucional y brindar así soluciones complejas a fenómenos complejos los que suceden en un territorio. Definido de tal forma, los SIG resultan importantes y poderosas herramientas para apoyar a los procesos de toma de decisiones, en el marco de la planificación y el ordenamiento territorial.

2. METODOLOGÍA

2.1. Sistema de Información Geográfico Regional

Se diseñó y desarrolló un SIG en el rango de escalas E 1:100.000 a 1:250.000 de la región de interés de proyecto, consistente en la compilación, catalogación, edición y/o actualización de geodatos relacionados con los recursos naturales, en especial correlacionados o interdependientes con los recursos hídricos de superficie, de la Región Hidrográfica del río Chico central (RH14), procedentes de múltiples fuentes (autorías), y que responden a diferentes categorías:

- Geodatos digitales preexistentes.
- Digitalización de información pública analógica (papel).
- Interpretación geográfica y mapeo digital de documentación pública.
- Levantamiento de datos propios en el terreno y gabinete.
- Elaboración de mapas digitales a partir de bases de datos originales, públicos o inéditos, o bien datos dispersos aportados autores de estudios no publicados

La información contenida en el presente SIG consiste, con exclusividad, en el procesamiento y edición de geodatos de fuentes primarias de información, es decir aportada, elaborada o validada por autoridades oficiales de diferente jerarquía territorial en las diferentes materias cartografiadas, preferentemente con datos aportados de primera mano de estos organismos o disponibles públicamente a través de servicios web desde sitios oficiales. Esta suele ser la vía más común para datos y modelizaciones geológicas y climatológicas, entre otras. No se ha procesado información de fuentes secundarias (procesadas por terceros sin representar carácter oficial) salvo las excepciones de digitalización de información publicada en papel y geoposicionada como parte del presente trabajo.

El marco de referencia geográfico utilizado para la representación plana de la cartografía digital fue PosGAr98 Faja 2 (EPSG:22172). La totalidad de cálculos de superficie y distancias tabuladas entre los atributos de cada recurso se han realizado en este mismo sistema de proyección considerando para la escala de trabajo seleccionada que las distorsiones provocadas por el propio sistema de proyección son despreciables.

Gran parte de la información y datos aportados por diferentes autoridades de aplicación sectorial, cuando presentan posicionamiento geodésico o plano, carecen de documentación que justifique los marcos de referencia y/o sistemas de proyección utilizados, lo cual en ocasiones obligó a la implementación de supuestos para realizar su mapeo. No obstante, EPSG:22172 consiste en uno de los sistemas sugeridos oficialmente por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) se presentan aún una diversidad de sistemas utilizados en la región.

El SIG logrado consiste en una herramienta en permanente actualización y ajuste, por lo que se presenta, para cada recurso geográfico considerado, un detalle metodológico del versionado solo hasta el momento de cierre del presente documento. Cada uno de ellos puede experimentar ajustes, actualizaciones y reemplazos regulares posteriormente al cierre del presente informe.

2.2. Términos legales sobre utilización de geoinformación externa

Se presenta a continuación información sobre los términos y condiciones legales de acceso y utilización de geoinformación provista por diferentes servicios de distribución públicos de geodatos en sitios web y portales de Argentina, sistematizados y documentados en el presente SIG. Esta documentación se encuentra disponible en sitios web de acceso público y representa la política y limitaciones para la utilización y distribución por parte de los organismos autores, responsables y propietarios de los geodatos disponibilizados.

Los términos y condiciones del IGN (2022) se citan a continuación:

*"**I. Introducción.***

Los presentes Términos y Condiciones son aplicables a toda persona física o jurídica, que descargue, utilice, reutilice y/o redistribuya información descargada del sitio web del Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina.

II. Responsabilidad. Garantías. Seguridad.

La utilización de la información descargada del sitio web del Instituto Geográfico Nacional se realizará por parte de los Usuarios bajo su propia cuenta y riesgo, correspondiéndoles en exclusiva a ellos responder frente a

terceros por daños que pudieran derivarse de ella. El Instituto Geográfico Nacional no será responsable del uso que de su información hagan los Usuarios, ni tampoco de los daños sufridos o pérdidas económicas que, de forma directa o indirecta, ello pudiere producir.

El Usuario deslinda al Instituto Geográfico Nacional de responsabilidad sobre la información de la que éstos hagan uso, no pudiendo en consecuencia reclamar por errores u omisiones en esta información y materiales. Debido a que ninguna transmisión por Internet puede garantizar su íntegra seguridad, el Instituto Geográfico Nacional no puede garantizar que la información transmitida utilizando su servicio sea completamente segura, con lo cual el Usuario asume este riesgo que declara conocer y aceptar.

El Instituto Geográfico Nacional no está obligado a garantizar ininterrumpidamente la continuidad en la puesta a disposición de la información, ni en contenido ni en forma, ni asume responsabilidades por cualquier error u omisión contenido en ellos.

III. Información sobre errores o problemas

Cualquier inquietud, consulta, problema o sugerencia que los Usuarios tengan en relación a la información descargada podrán ser reportados a la casilla de correo contacto@ign.gob.ar

Política de licenciamiento de datos

I. Usos permitidos de la información descargada del sitio web

Los presentes términos y condiciones permiten la utilización de la información descargada de la página web del Instituto Geográfico Nacional de acuerdo a las siguientes condiciones:

1. *Debe citarse la fuente de los documentos objeto de la reutilización: "FUENTE: Instituto Geográfico Nacional de la República Argentina".*
2. *Los datos descargados no deben alterarse.*
3. *No se podrá indicar, insinuar o sugerir que el Instituto Geográfico Nacional, participa, patrocina o apoya la utilización o reutilización de la misma.*
4. *Deben conservarse, y por tanto no alterarse ni suprimirse los metadatos sobre la fecha de actualización y las condiciones de reutilización aplicables incluidos, en su caso, en el documento puesto a disposición para su utilización o reutilización.*

5. En el caso de que se generen productos derivados, deberá además mencionarse la fecha de los datos originales del IGN.

6. Los datos descargados deben compartirse de manera libre y gratuita.

7. Se permite su uso comercial únicamente en el caso de obras derivadas en que la información sea utilizada como insumo para generar un nuevo producto.
La reutilización autorizada puede incluir la copia, difusión, modificación, adaptación, extracción, reordenamiento y combinación de la información contenida en el sitio, siempre que su utilización no desnaturalice el sentido de la información.

II. Controversias judiciales. Jurisdicción aplicable

1. Toda controversia que se suscite en relación al incumplimiento de los Términos y Condiciones de Utilización de información descargada del sitito web del Instituto Geográfico Nacional, y con la Política de licenciamiento de datos expuesta precedentemente, serán competentes para entender los Tribunales Federales con asiento en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

2. A tales efectos, el Instituto Geográfico Nacional constituye domicilio en Avenida Cabildo 381, Ciudad Autónoma de Buenos Aires."

Los términos y condiciones de uso de geoinformación del Sistema de Información Territorial de Santa Cruz (SIT SantaCruz, 2021) se citan a continuación:

"Al acceder al GeoPortal del SIT SantaCruz, ver contenidos, navegar, descargar o utilizar cualquiera de los servicios o la información publicada, usted (usuario) acepta en forma completa y sin reservas todas y cada uno de los siguientes Términos y Condiciones del Servicio provisto entre usuario y el SIT SantaCruz.

La entidad titular legal de este sitio es la Dirección de Programas y Proyectos dependiente de la Subsecretaria de Planeamiento, Ministerio Secretaria General de la Gobernación de la provincia de Santa Cruz, con sede en la calle Mariano Moreno Nº 135 de la ciudad de Río Gallegos, Santa Cruz. La responsabilidad técnica de la provisión del servicio de acceso a Internet para su divulgación es de la Subsecretaria de

Informática de la provincia, dependiente del mismo Ministerio, con sede en la calle Comodoro Rivadavia Nº185, de la ciudad de Río Gallegos.

El usuario entiende y acepta someterse a la jurisdicción exclusiva de los Tribunales Ordinarios de la provincia de Santa Cruz para resolver cualquier diferencia o asunto legal derivado del presente acuerdo de uso del GeoPortal SantaCruz.

Política de datos e información disponibles. La información disponibilizada a través del GeoPortal SIT SantaCruz es de carácter público, a menos que se exprese lo contrario, y puede ser descargada, distribuida o copiada, sin necesidad de aviso previo, aunque debiendo dejar constancia en su utilización final del origen de la misma mediante cita, referencia o uso de identidad visual. En este caso, la referencia sugerida debe incluir: SIT SantaCruz (Sistema de Información Territorial Oficial de la provincia de Santa Cruz, Ministerio Secretaria General de la Gobernación (MSGG). Para reforzar la identidad visual puede descargarse desde el sitio y utilizarse logotipo e isotipo de SIT SantaCruz o bien solicitarse en versiones de mayor resolución a través de correo electrónico, ambos son marca registrada (en proceso de tramitación). Es recomendable utilizar la información ofrecida por el GeoPortal a través de su descarga del sitio mismo y no a través de otras fuentes que pudieran alterar sus contenidos. SIT SantaCruz no asume responsabilidad legal alguna sobre materiales propios provenientes de otras fuentes.

Tanto información y datos difundidos, pero no disponibilizados para su visualización y/o descarga desde el sitio pueden representar no disponibilidad de los mismos o bien tratarse de recursos de información (mapas, artículos, informes, imágenes, bases de datos, vectores, entre otros) sujetos a derechos de propiedad intelectual de terceras partes o sujetos a reserva exclusiva del área técnica dependiente de la Administración Pública Provincial con competencia en su materia. Tal información solo puede ser accedida mediante solicitud expresa y por escrito al organismo autor o responsable.

SIT SantaCruz realiza todo lo posible para proporcionar información precisa, completa, actualizada y documentada no obstante lo cual, algunos datos diversos como nombres, contactos telefónicos, accesos a sitios web, entre otros, podrían cambiar con mayor frecuencia que la capacidad de actualización del GeoPortal. SIT SantaCruz agradecerá toda recomendación de corrección, actualización, mejoramiento del funcionamiento y de los servicios, así como incluso la ampliación de la información contenida.

Enlaces y referencias ofrecidos a sitios fuera del SIT SantaCruz o del portal oficial de la provincia se proporcionan solo a título informativo y no constituye, bajo ninguna circunstancia, responsabilidad o recomendación sobre las organizaciones o instituciones citadas, su idoneidad, contenido, productos o servicios, sean éstos gubernamentales, educativos, comerciales o de cualquier otro tipo. Esta restricción es válida para enlaces o referencias contenidos en documentos publicados en este sitio y disponibles para su descarga.

Algunos materiales publicados, como fotografías, imágenes y/o gráficos que aparecen en el GeoPortal son utilizados con el permiso del propietario del copyright. En estos casos se documentan los derechos de autor existentes en las páginas o materiales en los que se presentan. Para utilizar estos materiales, el usuario deberá obtener el permiso del titular de los derechos de autor de acuerdo a los términos de la Ley Nacional de Propiedad Intelectual Nº11.723

El visualizador oficial de mapas presenta información geográfica de fuentes diversas, tanto directa como indirectamente, a través de protocolos estandarizados de interoperabilidad para compartir datos (primer caso) o bien a través del servicio de publicación de información geográfica de terceras partes (segundo caso mencionado). SIT SantaCruz no asume responsabilidad alguna en la precisión geográfica, calidad y actualidad de la información presentada bajo autoría de terceras partes, más allá de la documentación propia de cada recurso disponibilizada a través de los servicios de metadatos disponibles en el sitio. Se recomienda, previo a cualquier utilización de recursos geográficos ofrecidos por el sitio, consultar los servicios de documentación a fin de establecer los límites de confianza del caso.

Los límites interjurisdiccionales (interprovinciales e internacionales) publicados en la cartografía, para descarga o bien para su consulta en el Servidor Provincial de Mapas, representan las versiones más actualizadas generadas por la autoridad nacional en materia cartográfica (Instituto Geográfico Nacional, IGN), incluyendo las consideraciones vigentes en materia de límites aprobadas por la Comisión Nacional de Límites (CONALI), dependiente de la Cancillería Argentina, del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. Deberán asumirse como ilustrativos, actualizables permanentemente (no fijos) y sujetos a validación documentada por parte de autoridades nacionales con competencia en la materia en caso de requerirse para usos oficiales.

Limitación de las responsabilidades. Ni el Gobierno de la provincia de Santa Cruz, ni el Ministerio de Secretaria General de la Gobernación, ni el SIT SantaCruz, ni ninguno de sus empleados, contratistas o subcontratistas, responsables de la elaboración y publicación de contenidos del GeoPortal, asumen ninguna obligación legal ni responsabilidad por la exactitud, integridad o utilidad general o específica de cualquier información publicada a través del GeoPortal. Tales quedan asegurados por las metodologías y procedimientos empleados en su elaboración y sujetos a consideración y evaluación por parte de los usuarios.

SIT SantaCruz se reserva el derecho de realizar modificaciones de contenidos, altas y bajas de servicios, incluso del GeoPortal en su conjunto, como así también realizar modificaciones en los propios términos de uso, acceso y responsabilidades (condiciones) del sitio cuando lo considere oportuno y sin mediar notificación previa de ninguna naturaleza.

SIT SantaCruz controla, aunque de ninguna manera garantiza la completa ausencia de virus, troyanos u otros elementos dañinos contenidos en el material de descarga, que pudieran producir alteraciones en software, hardware y/o pérdidas de datos almacenados en equipos del usuario. Es muy recomendable que los usuarios analicen y utilicen bajo su responsabilidad todo material descargado, a fin de asegurar la ausencia definitiva de riesgos de este tipo.

SIT SantaCruz, como parte de los roles, misiones y funciones conferidos por la normativa vigente, intentará asegurar la permanencia ininterrumpida de los servicios de información publicados en el GeoPortal, su accesibilidad durante las 24 horas diarias, en los 365 días al año. Sin embargo, no asume responsabilidad alguna sobre inaccesibilidades derivadas de cortes de servicio de Internet o salidas de operación de otros equipamientos y servicios, públicos y privados, a través de los cuales se asegura la publicación de información. SIT SantaCruz agradece toda colaboración que permita el análisis de situación de la prestación del servicio y eventual modificación o corrección de los problemas identificados.

Obligación de uso apropiado de contenidos por parte del usuario. Los usuarios podrán utilizar contenidos y materiales ofrecidos y publicados en el GeoPortal sin más restricciones que las establecidas en el presente documento. El usuario se compromete a utilizar el GeoPortal y sus contenidos y servicios de conformidad con la legislación nacional y

provincial en vigencia, con los presentes términos y condiciones de uso, las condiciones particulares de ciertos contenidos y demás avisos legales que se detallen, reglamentos de uso e instrucciones puestos en su conocimiento, así como con la moral y buenas costumbres generalmente aceptadas y el orden público.

A estos efectos el usuario deberá abstenerse de utilizar cualquiera de los contenidos con fines o efectos ilícitos, prohibidos en los presentes términos y condiciones de uso, lesivos de los derechos e intereses de terceros, o que de cualquier forma puedan dañar, inutilizar, sobrecargar, deteriorar o impedir la normal utilización de los contenidos, los documentos, archivos y toda clase de contenidos almacenados en cualquier equipo informático del SIT SantaCruz. El usuario deberá abstenerse de obtener e incluso de intentar obtener contenidos empleando para ello medios o procedimientos distintos de los que se hayan puesto a su disposición a través del GeoPortal.

Los usuarios interesados en establecer hipervínculos entre sitios propios y el GeoPortal podrán realizarlo sin autorización previa de SIT SantaCruz si bien esto no implicará en modo alguno la existencia de una relación entre SIT SantaCruz y terceras partes propietarias o administradoras de estos sitios, como así tampoco significará la aceptación, aprobación o acuerdo con los contenidos o servicios propios de estos sitios, salvo acuerdo documentado por escrito y firmado previamente entre las partes."

3. SIG DESARROLLADO

2.3. Parcelario rural

OBJETOS GEOGRÁFICOS

1. *Catastro2008-ago.shp*

METODOLOGÍA

No se dispone de un catastro de acceso y consulta pública en la provincia de Santa Cruz desde agosto de 2008, por parte de la autoridad de aplicación: la Dirección Provincial de Catastro (DPC). Para la edición de la

versión más actualizada disponible del catastro de establecimientos rurales en la región se tomó como base la cartografía vectorial elaborada en 2001 por INTA EEA Santa Cruz (González y Rial, 2001), corregida y actualizada posteriormente a través de diversas consultorías realizadas con financiamiento del Consejo Federal de Inversiones (CFI), para la Dirección Provincial de Catastro (Borroni, 2004; Tudanca, 2006). La composición vectorial de mensuras procede de la digitalización de mensuras individuales analógicas (papel) y mosaiqueadas en plano sobre CAD, sin control ni apoyatura en puntos fijos en terreno. Las deformaciones esperadas por la implementación del método no han sido a la fecha replanteadas, analizadas o corregidas en el registro gráfico oficial por lo que el mosaico vectorial desarrollado solo puede considerarse una referencia, presentándose importantes distorsiones de diferente magnitud y sentido en diferentes partes del mapa disponible para esta región de trabajo. En 2009, como parte de Planes cartográficos oficiales en el SIT SantaCruz, se reacomodaron líneas y nodos del gráfico oficial original mediante análisis visual en imágenes de alta resolución, manteniendo las tablas de atributos de 2008 procedentes de la DPC, sin contarse con mayores actualizaciones en geodatos oficiales desde entonces (Diaz y otros, 2013).

El mapa logrado tiene como fecha última de actualización de mensuras y base de datos el año 2009 a partir de algunos datos aportados por superficiarios y agentes técnicos de la AER INTA Río Gallegos y no resulta posible asegurar una precisión de la geoinformación en escalas menores a 1:250.000. La versión 2009 fue elaborada en SIT SantaCruz para utilizarse en el Servidor Provincial de Mapas oficial de la provincia (SPM) con carácter exclusivamente orientativo (Diaz y otros, 2010; 2011; Mata y otros, 2013). En 2018 se simplificó el dibujo y base de datos para representar exclusivamente los límites de establecimientos agropecuarios, eliminando errores topológicos y polígonos menores representando fracciones de establecimientos, áreas urbanas o caminos deslindados de la propiedad privada. Se redibujaron algunos límites a partir de datos relevados en terreno sin validación en el registro oficial del catastro (DPC).

Persisten aún diversas inconsistencias y errores en la información tabulada, así como errores topológicos en el dibujo (Leiva 2011; 2012), aunque no se dispone, al momento, de información oficial confiable disponible para su contraste y corrección, como así tampoco relevamientos específicos de mensura en terreno. Las versiones más recientes del recurso geográfico no suponen modificación alguna en la base de datos respecto a la última versión disponibilizada públicamente por la autoridad de aplicación provincial en 2008. En esta versión (2022) no se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos

sobre el recurso. Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto.

2.4. División política y administrativa regional

OBJETOS GEOGRÁFICOS

2. *Límite-provincia-IGN2019*
3. *Limites-interdepartamentales-IGN2019*

METODOLOGÍA

Se presentan las capas de departamento y provincia, disponibilizadas por IGN en 2019, en E 1:100.000 con límites internacionales aprobados por CONALI de igual forma que las líneas costeras desarrolladas por el Servicio de Hidrografía Naval. El límite interprovincial con Chubut procede de los antecedentes cartográficos oficiales de IGN, así como de la interpretación más actualizada de la legislación vigente, ajustada por Mata y otros en 2013. En este recurso geográfico no se ha hecho una reinterpretación de delimitaciones costeras como si en las zonificaciones hidrográficas basadas en mosaicos Landsat recientes, por lo que pueden presentarse inconsistencias en ambos trazados. Las capas con delimitaciones políticas de Chile proceden de IDE Chile (2018) y BCN (2017). Esta información es de carácter referencial dado que se encuentra en constante actualización sin una periodicidad establecida para tal efecto.

Los mapas publicados, que se refieren o se relacionan con los límites y fronteras de Chile, no comprometen en modo alguno al Estado de Chile, de acuerdo al Artículo 2°, letra g del DFL N° 83 de 1979, del Ministerio de Relaciones Exteriores.

2.5. Geología

OBJETOS GEOGRÁFICOS

4. *Estratigrafia-SEGEMAR_2013_epsg22172*

METODOLOGÍA

En 2009, Cabral y otros digitalizaron la carta geológica de Santa Cruz, elaborada y publicada en escala 1:750.000, publicada por SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino) en 2003, como parte de un proyecto a demanda del Gobierno de la provincia de Santa Cruz para la publicación de un servidor oficial de mapas digitales (SPM). En 2013, Mata y otros realizaron ajustes topológicos en este recurso, a los límites del perfil de Santa Cruz 1:250.000 procedente del SIG250 de IGN (2012). En 2017 se ha reajustado, en SIT SantaCruz, el límite de los vectores al límite más reciente de la provincia publicado por IGN (2017). En ningún momento se han planteado modificaciones a la tabla de atributos.

En esta versión (2022) no se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos sobre el recurso. Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto (RH14).

2.6. Cobertura vegetal nativa

OBJETOS GEOGRÁFICOS

5. *Areas-Ecologicas_2013_epsg22172*
6. *Dominios-Fisionomicos_2013_epsg22172*
7. *Paisajes_2013_epsg22172*
8. *Bosques-nativos_2012*

METODOLOGÍA

El mapa original de **áreas ecológicas**, incluyendo a la provincia de Tierra del Fuego, se generó en el año 2003 y fue publicado en 2004 por el Laboratorio de Teledetección y GIS de INTA EEA Santa Cruz. Propone una división del territorio provincial en 8 áreas, agrupando regiones según homogeneidades de suelo, clima y vegetación, reinterpretando estas características con un mosaico rectificado de imágenes satelitales LANDSAT TM (Oliva y otros, 2001). Esta clasificación de ecosistemas se nutrió de una serie de trabajos preexistentes. El mapa de Soriano se puede considerar la base de la clasificación actual. Cuadra y Oliva (1994) ajustaron los límites cartográficos entre unidades trabajando sobre imágenes Landsat MSS, que luego fueran reinterpretados sobre un mosaico de imágenes Landsat TM de la

provincia de Santa Cruz cuyo límite fue aprobado por el Instituto Geográfico Nacional a través de expediente GC8 2959/5 el 6 de enero de 1999 (Rial y González, 2000) y se modificaron algunos nombres para hacerlos compatibles con otros mapas ecológicos de la Patagonia y con el uso que se ha impuesto con los años. Al mapa original se le aplicó en 2013 una corrección topológica de límites, tomando como referencia el perfil de la provincia 1:250.000 oficial del IGN situación que involucró, en algunas situaciones como la desembocadura del estuario del río Deseado, el recorte de algunos polígonos (ambientes) como la región arbustiva del Golfo San Jorge. Sobre estas correcciones se realizó el recalculo de superficies y perímetros representativos de las áreas representadas, tomando como base el sistema de proyección del proyecto. Respecto de la versión original más reciente de INTA (2004), también se aplicaron modificaciones de nomenclatura en unos pocos ambientes tabulados, de forma de unificar criterios con cartografía ambiental generada para otras regiones de Patagonia. Los cambios introducidos respecto del original son los siguientes: Cordillera fue reemplazado por Complejo Andino; Distrito Central Patagónico fue reemplazado por Meseta Central; Región del Golfo fue modificado Estepa Arbustiva del Golfo de San Jorge. En 2017 se re-adaptó el gráfico precedente a los límites más recientes de la provincia según Diaz y Giménez (2015) e IGN (2017), manteniendo la geoinformación de tablas inalterada.

El mapa de **dominios fisionómicos** resulta de una serie de relevamientos que realizaron a diferentes escalas distintos autores (Boelcke y otros, 1985; Soriano y Movia, 1986; Baetti y otros, 1997) y a relevamientos puntuales llevados a cabo por Baetti entre 1998 y 2003). En este se agruparon los diferentes tipos de vegetación en grandes unidades denominadas dominios fisionómicos, definidos por las formas de vida predominantes. Dentro de ellos se diferenciaron subunidades de menor jerarquía, denominadas tipos, basados en la composición florística, donde solo se hace referencia a las principales especies en cada una de las subunidades y al rango de cobertura vegetal existente.

En 2003, el Laboratorio de Teledetección y SIG de la Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz de INTA elaboró la primera versión del mapa de dominios fisonómicos a escala provincial. Se recopiló la información pre existente a diferentes escalas de trabajo, poniendo énfasis en factores climáticos, edáficos, de relieve, como así también toda actividad antrópica interviniente, y que condicionara la presencia o ausencia de la vegetación en el territorio.

Se digitalizaron sobre un mosaico de imágenes Landsat TM de 50 x 50 m de resolución, los límites de cada unidad. Se propuso un agrupamiento de la

vegetación espontánea (nativa y exótica no cultivada) en 9 unidades fisonómicas. Sin embargo, dentro de estos grupos se diferenciaron subunidades de menor jerarquía denominadas tipo, basados en la composición florística.

En 2009 se ajustaron los límites del mapa original de 2004 de INTA (González y Rial, 2004) al perfil de referencia 1:250.000 de SIT Santa Cruz, procedente del SIG250 de IGN (2000) de forma de publicar una primer versión topológicamente homologada al Plan cartográfico de la Provincia (2007-2010). Ésta fue nuevamente corregida topológicamente al perfil más reciente aceptado de la provincia (IGN, 2012). También así, se corrigieron errores de traslapes y aperturas de superficies variables.

En 2004, el Laboratorio de Teledetección y SIG de la Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz de INTA, a través de un convenio de cooperación con el Consejo Agrario Provincial y la Unidad Académica Río Gallegos (UNPA) elaboraron una primera versión del mapa de **Unidades de Paisaje** de la provincia. Se dividió la provincia en unidades paisajísticas utilizando como base un mosaico de imágenes Landsat TM, resampleado a un píxel de 100 x 100 metros y el mapa de suelos. El método de trabajo consistió esencialmente en la interpretación de mosaicos Landsat TM con una resolución espacial resampleada a 100 m de lado en el pixel tratado, y una digitalización manual sobre esta referencia y el mapa de suelos de la provincia, a nivel de Orden de Suelos (Salazar Lea Plaza y Godagnone, 1985).

En 2009 se ajustaron los límites del mapa original (González y Rial, 2004) al perfil de referencia 1:250.000 de SIT Santa Cruz, procedente del SIG250 de IGN (2000) de forma de publicar una primera versión topológicamente homologada al Plan Cartográfico de la Provincia (2007-2010). En 2013, la versión más reciente del mapa se ajustó a límites internacionales e interjurisdiccionales nacionales actualizados por IGN (2012) para su publicación en el SIT SantaCruz (Diaz y otros, 2013; Mata y otros, 2013). Hasta el presente este recurso geográfico no ha resultado modificado.

En 2004, las **coberturas forestales nativas** de la provincia habían sido mapeadas mediante técnicas de teledetección por el Laboratorio de Teledetección y SIG de INTA EEA Santa Cruz, con apoyo en trabajos previos del ex – Instituto Forestal Nacional (1985), del cual para la provincia solo se dispone de cartografía preliminar analógica y sin validación en campo (CFI, 1987). En 2005 se publicaron las cartas forestales 1:250.000 para la provincia procedentes del primer inventario forestal nacional (no incluidas en el presente trabajo) desarrolladas por UMSEF (Dirección Nacional de Bosques), material sobre el cual no se ha hecho un uso generalizado en la región. En 2009, con la

sanción de la Ley de Presupuestos Mínimos para el ordenamiento Forestal a escala nacional, se desarrolló cartografía temática relacionada con la protección del ambiente forestal nativo, aún sin representar un uso generalizado, aunque con valor oficial (Heinz y otros, 2009). La base de las clasificaciones implementadas en estos trabajos es el antecedente de INTA (González y Rial, 2004), sobre el que se han realizado ajustes topológicos posteriores sobre el límite provincial con exclusividad (Diaz y otros, 2013; Mata y otros, 2013), de igual forma que con otros recursos digitales de forma de asegurar armonía con el proyecto cartográfico. Sobre estos recursos geográficos, no se han propuesto validaciones ni actualizaciones a la información disponible.

Los recursos geográficos analizados solo se han recortado al límite de la RH14 en el presente proyecto sin plantear ediciones en gráfica o datos tabulados respecto a los originales disponibles.

2.7. Zonificación hidrográfica e hidrografía

OBJETOS GEOGRÁFICOS

10. *Cuerpos-agua-IGN2019.shp*
11. *Cuerpos-agua-CFI2021.shp*
12. *Cursos-permanentes-IGN2019.shp*
13. *Cursos-intermitentes-IGN2019.shp*
14. *Cursos-agua-CFI2021.shp*
15. *RH14_N1_region.shp*
16. *RH14_N2_subregion.shp*
17. *RH14_N3_cuenca.shp*

METODOLOGÍA

Para la delineación y jerarquización anidada de **unidades hidrográficas** (UH), a escala provincial, Diaz y otros (2021) aplicaron procedimientos propuestos por el USGS (2013) para el desarrollo del National Watershed Boundary Dataset (NWBD), en Estados Unidos. El principio fundamental de graficación se apoya en la división topográfica en donde los escurrimientos de superficie convergen en un punto común (curso o cuerpo) en su porción topográfica más baja. Se desarrolló un esquema de anidación de UH en 5

niveles, cubriendo un rango de superficies compatibles con la cobertura territorial de diferentes escalas de referencia establecidos para la cartografía analógica oficial de la República Argentina por el Instituto Geográfico Nacional (IGM, 1946).

Se trabajó con algoritmos para la delineación automática de cuencas, mediante software libre y su posterior revisión y corrección manual. Sintéticamente, los principales pasos en la producción del recurso geográfico, consistieron en: (a) la generación de un modelo digital de superficie (DSM) y mapas de isolíneas; (b) la creación de una red de escurrimiento superficial teórica con su respectiva dirección de flujo y puntos de acumulación; (c) la generación de un modelo de delineación de cuencas a partir de factores de corte (superficies mínimas) para los diferentes niveles de anidación propuestos; y finalmente, (d) su vectorización automática. El modelo digital de superficie utilizado para esta delineación fue ALOS World 3D (AW3D30 v2.1), desarrollado por Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA©). Una explicación más detallada de éste se presenta en el apartado 3.14 dedicado a la topografía, más adelante en este informe. Para un mayor detalle de los productos hidrográficos obtenidos y presentados en este proyecto puede consultarse Diaz y otros (2021).

Los **cursos y cuerpos de agua** elaborados por el IGN se presentan en su versión 2019, desarrollados a una escala 1:100.000. En este caso no se han editado gráfica ni atributos de tabla y si, tan solo, se han realizado recortes de la información procedente de su fuente original, a los límites de la RH14.

Como parte de la presente obra, se desarrollaron también recursos geográficos de **cursos y cuerpos de agua** a partir de una digitalización manual en pantalla en E 1:50.000 para obtener mapas cuya visualización sugerida es en E 1:100.000 buscando complementar los productos de IGN citados. Para ello se utilizó el banco de imágenes de alta resolución Bing Aerial, accesible a través del software QGIS (versión 2.16), con mosaicos disponibles actualizados a 2018.

2.8. Suelos regionales

OBJETOS GEOGRÁFICOS

18. *Suelos_2013_epsg22172.shp*

METODOLOGÍA

El producto digital original de suelos fue elaborado en escalas variables entre E 1:500.000 y E 1:1.000.000 procede del Atlas de Suelos de la República Argentina, publicado inicialmente en 1990 (aunque procedente de un proyecto amplio y de publicación parcial entre 1984 y 1989) por INTA y actualizado en 1994 a través de un proyecto financiado por PNUD. Los mapeos originales se basan en relevamientos en terreno y digitalización sobre la base de planchetas topográficas IGM, en escala de 1:1.000.000 para la provincia de Santa Cruz (variable en otras provincias). En años posteriores a su publicación inicial, las cartografías temáticas de varias provincias sufrieron actualizaciones y modificaciones, además del incremento en el detalle, aunque en el caso de Santa Cruz no se realizaron más aportes que la actualización de nomenclaturas taxonómicas a partir de los cambios en el Soil Taxonomy (1994). En el año 2006, a través del Proyecto PNUD ARG/85/019, entre SAGyP–INTA con la participación del Instituto de Suelos y EEAs del INTA de todo el país, se corrigió y ajustó digitalmente el mapa de suelos del país a escalas 1:500.000 y 1:1.000.000, principalmente mediante la implementación de procesos de teledetección con escenas Landsat. La versión digital corregida, revisada y aumentada pertenece a la coordinación de Cruzate y otros (2013).

Al igual que con otros productos vectoriales procedentes de INTA EEA Santa Cruz, al mapa original se le aplicó una corrección topológica de límites (Diaz y otros, 2013; Mata y otros, 2013), tomando como referencia el perfil de la provincia 1:250.000 más actualizado disponible (IGN, 2012) situación que involucró, en algunas situaciones como las desembocaduras estuarinas de la costa atlántica, el recorte de algunos polígonos (suelos). Sobre estas correcciones se realizó el recalculo de superficies y perímetros representativos de las áreas representadas, tomando como base el sistema de proyección del proyecto (EPSG:22182). Se unificaron polígonos pequeños y dispersos, redundantes, fuera de escala o carentes de información a fin de eliminar errores. Se extractaron del SHP los polígonos representativos de áreas lacustres, identificados originalmente por los autores como cuerpos de agua en la escala 1:1.000.000. El mapa se considera utilizable en el rango de escalas comprendido entre E 1:1.000.000 – 1:500.000 con reservas, dado que se desconoce en detalle las metodologías involucradas en el mapeo en la provincia.

En la presente versión (2022) tan solo se ha aplicado el recorte al límite de la RH14. No se realizaron mejoras topológicas y/o de geodatos sobre el recurso.

2.9. Hidrogeología

OBJETOS GEOGRÁFICOS

19. *Hidrogeol_INCYTH_2013_epsg22172.shp*

METODOLOGÍA

En 2013, Mata y otros digitalizaron la carta hidrogeológica de Santa Cruz, elaborada en escala 1:2.500.000, publicada por el INCYTH (Instituto Nacional de Ciencia y Técnicas Hídricas, actualmente el Instituto Nacional del Agua –INA–) en 1984, como parte de un proyecto a demanda del Gobierno de la provincia para la publicación de un servidor oficial de mapas digitales (SPM). En esa versión se realizaron también ajustes topológicos a los límites del perfil de Santa Cruz 1:250.000 procedente del SIG250 de IGN (2012). En 2018 se ha reajustado el límite de los vectores al límite más reciente de la provincia publicado por IGN (2017) así como al límite más actualizado de la provincia.

En la presente versión solo se ha practicado el recorte del recurso geográfico al límite de la RH14.

2.10. Áreas protegidas

OBJETOS GEOGRÁFICOS

21. *Limites-APN-PN-Perito-Moreno.shp*
22. *Áreas-protegidas-prov.shp*

METODOLOGÍA

Se analizaron los antecedentes cartográficos disponibles desarrollados en el marco de diversos proyectos y autores. A partir de la interpretación de la información geográfica contenida en los diferentes documentos de creación de las áreas protegidas, y tomando como referencia la cartografía vectorial y raster disponible en el proyecto SIT SantaCruz, se digitalizó manualmente en pantalla, en E 1:100.000, los límites propuestos e interpretados para cada una

de ellas (Fasioli y Diaz, 2010; 2011). Las fuentes de datos fueron: (a) Información Parlamentaria de la Honorable Cámara de Diputados de la provincia; (b) Base de datos del Digesto Legal en materia de planificación de Santa Cruz (SIT SantaCruz, 2017); (c) Documentación técnica y legal de la Subsecretaria de Medio Ambiente de la provincia; (d) Documentación técnica y legal de Dirección de Áreas Protegidas –Consejo Agrario Provincial–; (e) Sistema de Información de la Biodiversidad –SIFAP y DPN–, dependiente de la Administración Nacional de Parques. Entre los años 2011 y 2014 se realizaron ajustes y correcciones en límites de diversas áreas protegidas del sur de la provincia que resultaron en modificaciones a las normas de creación de alguna de ellas, sin bien a la fecha todo este material resulta inédito y no se ha compilado en un mapa definitivo (Leiva, 2011; 2012).

En la versión 2022 de estos recursos, se actualizaron los polígonos cuyos límites han experimentado cambios, dentro de la extensión de la RH14, entre 2014 y el presente. En 2015 se amplió la superficie protegida por donación de la estancia El Rincón (Resolución APN N° 152/2015) realizada por la Conservation Land Trust (CLT), la cual en forma posterior se declaró Reserva Natural Silvestre mediante el Decreto del PEN N° 641/2016. Por ello, la presente versión del polígono del Parque Nacional Perito Moreno se encuentra actualizado con estos nuevos cambios.

2.11. Vialidad regional

OBJETOS GEOGRÁFICOS

23. Vialidad-regional_2019.shp

METODOLOGÍA

Los **objetos geográficos viales** sobre cruces de cursos y rutas y caminos tienen como origen común la digitalización de cartografía 1:250.000 publicada por IGN en el año 2000, enriquecidos con trabajos posteriores de digitalización en pantalla sobre imágenes satelitales, aunque sin validación a través de fuentes oficiales de información pública. En el primer caso mencionado, la ubicación de puntos y atributos asignados se ha mantenido inalterada en la versión 2019 respecto a la fuente de información, aspecto que ocasiona errores topológicos numerosos al cruzar con otras capas viales de interés. En el segundo caso, la cartografía fue enriquecida en 2013 por Mata y

otros, con aportes de fuentes secundarias, por vectores procedentes del análisis e interpretación de imágenes satelitales, aunque sin documentación que permita dimensionar las inconsistencias observables. Con lo mencionado, el recurso disponible desde 2019 no puede ser considerado una capa oficial ni definitiva, requiriéndose de evaluaciones por parte de la autoridad de aplicación, eventuales correcciones y actualizaciones, así como una apropiada documentación.

La tipología original de caminos, en los archivos–fuente originales de la capa, contempla algunas categorías no apropiadamente documentadas como caminos, sendas y huellas vecinales sin documentación de respaldo por la autoridad de aplicación regional. Con las clases (coberturas) ocurre algo similar y sin validación, en la presente versión, con datos actualizados procedentes de la autoridad de aplicación. Este recurso no cuenta con una validación de parte de las autoridades en materia vial en la provincia, tanto nacional (ANV) como provincial (AGVP).

En esta versión (2022) no se realizaron mejoras topológicas, de atributos y/o de geodatos sobre el recurso desde su versión 2013 (Mata y otros). Se realizaron recortes del recurso para representar tan solo información en la región de interés para el presente proyecto.

2.12. Geografía

OBJETOS GEOGRÁFICOS

20. *localidades-poblamientos.shp*
54. *sig250-puntosparticulares_sitsc2013.shp*

METODOLOGÍA

Las capas geográficas consisten en capas de puntos representativos de municipios y otras poblaciones menores con características urbanas o rurales, ubicados dentro de los límites o área de influencia del presente proyecto, como así también otros puntos geográficos significativos y de referencia en el territorio. Proceden de una combinación de recursos generada en 2010 por SIT SantaCruz a partir del SIG250 del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2017), revisado y actualizado en 2015. No se trata de información validada mediante relevamientos en terreno ni contrastada con censos oficiales de población y vivienda y por lo tanto la información contenida puede representar errores

importantes al asumírsela como sitios con poblaciones actuales. Debe asumirse al objeto geográfico como representativo de potenciales asentamientos poblacionales a partir del relevamiento histórico de caseríos, puestos, cascos de estancias entre otros tipos de asentamientos. En la versión 2019 se mantuvo la estructura y contenido de datos sin edición alguna respecto del oficial (IGN, 2017).

2.13. Clima

OBJETOS GEOGRÁFICOS

25. *Isohietas-invierno_equid5mm.shp*
26. *Modelo-precipitación-invierno.tif*
27. *Isohietas-verano_equid5mm.shp*
28. *Modelo-precipitación-verano.tif*
29. *Isohietas-primavera_equid5mm.shp*
30. *Modelo-precipitación-primavera.tif*
31. *Isohietas-otoño_equid5mm.shp*
32. *Modelo-precipitación-otoño.tif*
33. *Isohietas-anual_equid50mm.shp*
34. *Modelo-precipitación-anual.tif*
35. *Isotermas-invierno_equid5mm.shp*
36. *Modelo-temperatura-invierno.tif*
37. *Isotermas-verano_equid5mm.shp*
38. *Modelo-temperatura-verano.tif*
39. *Isotermas-primavera_equid5mm.shp*
40. *Modelo-temperatura-primavera.tif*
41. *Isotermas-otoño_equid5mm.shp*
42. *Modelo-temperatura-otoño.tif*
43. *Isotermas-anual_equid50mm.shp*
44. *Modelo-temperatura-anual.tif*

METODOLOGÍA

Se desarrollaron modelos continuos (raster) de distribución espacial de la precipitación media de la región (RH14) para el período de referencia 1995–2014 para lapsos temporales de interés (meses, estaciones y año) a partir de registros mensuales de precipitación líquida disponibles en el Banco de Datos Hidrometeorológicos de Santa Cruz (BDHM), proyecto de INTA EEA Santa Cruz iniciado en 2015 (Monserrat y otros, 2016). La modelización utilizada en este caso consistió se apoyó en registros mensuales de 42 estaciones pluviométricas que cumplieron con 20 años continuos, entre 1995-2014, con no más del 5 % de datos faltantes. La información se sometió a pruebas de homogeneidad y consistencia normalizadas por WMO, se aplicaron rellenos de vacíos y se modelizó en espacio a partir de la técnica de Kriging. Para un mayor detalle de metodologías aplicadas y productos logrados, consultar a Almonacid y otros (2021). De estos modelos se extrajeron isohietas (isolíneas de distribución de igual punto de precipitación en un período de interés) con equidistancia de 5 mm para las estaciones y 50 mm para el año. Representan así la precipitación bruta líquida promedio esperada para la RH14.

Similar procedimiento al descripto, se implementó para desarrollar modelos de temperaturas medias estacionales y anual, para el período normal de referencia 1995-2014, a partir de registros históricos continuos de 36 estaciones en Santa Cruz y otros territorios vecinos con recursos hídricos compartidos (provincia de Chubut, en Argentina, e Ibáñez del Campo y Magallanes y Antártica Chilena, en Chile). Para un mayor detalle de metodologías aplicadas y productos logrados, consultar a Almonacid y otros (2022).

De estos modelos se extrajeron isotermas (isolíneas de distribución de igual punto de temperatura en un período de interés) con equidistancia de 0,5 °C para los diferentes recursos geográficos desarrollados. Representan así, la temperatura promedio estacional y anual esperada para la RH14.

2.14. Geomorfología

OBJETOS GEOGRÁFICOS

46. Geomorfo-SEGEMAR_2013_epsg22172.shp

METODOLOGÍA

En 2009, Cabral y otros digitalizaron el “Mapa Geomorfológico de la Provincia de Santa Cruz, elaborada y publicada en E 1:1.000.000 por SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino) en 2007, como parte de un proyecto a demanda del Gobierno de la provincia para la publicación de un servidor oficial de mapas digitales (SPM). En 2013, Mata y otros realizaron ajustes topológicos en este recurso, a los límites del perfil de Santa Cruz 1:250.000 procedente del SIG250 de IGN (2012). La versión presentada en este proyecto consiste en esta versión, recortada al límite de la RH14 sin más edición de su gráfica ni edición de datos tabulados.

2.15. Sitios de muestreo

OBJETOS GEOGRÁFICOS

45. *Muestras-rios.shp*
47. *Muestras-biologia.shp*
50. *Muestra-agua-CUERPOS.shp*

METODOLOGÍA

Los recursos geográficos “*muestras-ríos*” y “*muestra-agua-cuerpos*” consisten en la ubicación de los sitios definitivos de muestreos visitados durante las 2 campañas de trabajo del presente proyecto. Involucran incluso, sitios que en alguna de las campañas no presentaron agua (debido a un año excepcionalmente seco y no previsto en pronósticos regionales), pero si alcanzaron a muestrearse en una de éstas. No constan aquí sitios, especialmente cuerpos de agua que, aun habiendo sido recorridos, no contaron con agua en ninguna de las temporadas de muestreo.

El recurso geográfico “*muestras-biología*” consiste en una nube de puntos sobre el terreno en los que se han realizado muestreos de peces y caracterizaciones ambientales y biológicas asociadas, como parte del presente proyecto. Las coordenadas geográficas fueron tomadas con un GPS Garmin Oregon 650 ®, en modo DGPS con un error estimado de ±1,5 metros. Los atributos de la capa resumen las principales variables de interés biológico y pesquero y complementan la base de datos digital que acompaña este informe.

2.16. Topografía

OBJETOS GEOGRÁFICOS

24. *Puntos_cota-documentada_IGN2019.shp*
55. *DEM_ALOS_chico-chalia.tif*
56. *CurvasNivel_eq100m_ALOS.shp*
57. *CurvasNivel_eq250m_ALOS.shp*

METODOLOGÍA

Se extrajeron **isolíneas de nivel con equidistancias de 100 y 250 m** a partir del modelo digital de superficie ALOS World 3D (AW3D30 v2.1), desarrollado por Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA©). Consiste en una grilla planialtimétrica de 30 m de resolución espacial (1 segundo de arco en latitud y longitud), generado a partir de imágenes ópticas por la misión ALOS PRISM (Tadono y otros, 2016). Posteriormente, se realizó una inspección y corrección manual de las delineaciones logradas apoyado en un segundo set auxiliar de isolíneas derivadas del producto MDE-Ar v2.0, desarrollado por el Instituto Geográfico Nacional de Argentina, a partir de una hibridación de los productos AW3D30 y SRTM (IGN, 2019). Éste contiene mejoras a algunas inconsistencias del AW3D30 (IGN, 2019). La precisión vertical global del DSM AW3D30 es de un promedio (μ) de entre -0,44 y 4,36 m con desvíos estándar (± σ) de entre 0,70 y 4,38 m. Los recursos geográficos elaborados para este proyecto consisten en recortes del **modelo de elevación de terreno ALOS** al límite de la RH14 y las correspondientes capas de isolíneas de altura con equidistancias mencionadas.

El recurso **puntos acotados** consiste en una capa ofrecida por IGN en 2019, como parte de capas libres en formato shapefile conteniendo información de cota de puntos relevantes de terreno.

2.17. Productividad pecuaria

OBJETOS GEOGRÁFICOS

9. *Receptividad-ganadera _2013.shp*
51. *Receptividad-ganadera_2000-2015.shp*

52. *Erosión-potencial-USLE.tif*
53. *Erosión actual modelizada-USLE.tif*
48. *OTBN_Ley26331_Categoria-I.shp*
49. *OTBN_Ley26331_Categoria-II*

El mapa de **receptividad ganadera** (de 2013), para la cuenca de los ríos Chico y Chalía, fue generado en base al "Mapa de aptitud y Uso Actual de las Tierras Argentinas" creado por primera vez en el año 1987, el cual fue actualizado en el año 2002 y finalmente publicado durante el año 2004 por el Laboratorio de Teledetección y GIS de INTA EEA Santa Cruz (González y Rial, 2004). El trabajo original se encontró comprendido en el Convenio de Cooperación entre la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, bajo el Proyecto P.N.U.D ARGENTINA 85/019, donde participaron técnicos del INTA y Consejo Agrario Provincial para la descripción de este producto. La base de trabajo consistió en la superposición de diversos mapas temáticos en escala 1:500.000: (a) Unidades fisonómico-florísticas, (b) grandes unidades de paisaje, (c) topografía y (d) NDVI. Se superpusieron 105 relevamientos de campos realizados para la Ley Ovina y por consultores privados o públicos por un total de 1.730.526 ha. Se digitalizó sobre un mosaico de imágenes Landsat TM de 50 x 50 m de resolución, los límites de cada unidad. Finalmente, se asignó a las unidades un rango de disponibilidad de forraje y se calculó la receptividad asignando 550 kg MS/ha y por año. En 2009 se ajustaron los límites del mapa original al perfil de referencia 1:250.000 de SIT Santa Cruz, procedente del SIG250 de IGN (2000) de forma de publicar una primera versión topológicamente homologada al Plan Cartográfico de la Provincia (2007-2010) del SIT SantaCruz. Esta versión se volvió a corregir topológicamente con el perfil más reciente publicado y distribuido por IGN (2012).

La versión utilizada en este proyecto es la última citada, sin edición de gráfico y tabla de atributos más que el recorte al límite de la RH14.

En 2019, Oliva y otros publicaron una versión actualizada y mejorada de este producto, a partir de información satelital compilada entre los años 2000 y 2015.

La **erosión potencial y actual modelizada** son productos generados por el Instituto de Suelos – Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRN) – Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INTA y publicados en el libro "Estimación de la perdida de suelo por erosión hídrica en la República Argentina" (Gaitán y otros, 2017). Para la estimación de la erosión hídrica de los suelos se empleó el modelo USLE (Ecuación Universal de la

Pérdida de Suelos). Éste es un método para predecir la tasa de pérdida de suelo en cualquier combinación de suelo, topografía, clima, cobertura y prácticas de manejo. El modelo USLE utiliza seis factores: erosividad de la lluvia (R), erodabilidad del suelo (K), longitud y gradiente de la pendiente (LS), cubierta y manejo de cultivos y residuos (C), y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente un año. Los tres primeros factores (R, K y LS) determinan la **Erosión Hídrica Potencial**, si a estos se agregan los factores C y P proporcionan la **Erosión Hídrica Actual**.

Ambos productos están expresados en toneladas/hectárea/año y se trata de modelizaciones que, aun estando lejos de representar la pérdida real de suelos (no existe aún validación de los cálculos de pérdida de suelo en la provincia), representan una herramienta reconocida ampliamente para el monitoreo de la degradación de tierras debido a riesgos y vulnerabilidades propias de las prácticas de manejo.

Los mapas OTBN (**Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos**) derivan de la zonificación de bosques realizada en la provincia, por primera vez en 2009 (Heinz y otros, 2009), a instancias de la Ley de Presupuestos Mínimos para la Protección Ambiental de los Bosques Nativos (Ley Nacional N° 26331) donde se establecen distintas categorías de conservación. Para la estratificación de los bosques se adoptó la clasificación propuesta por la FAO mediante el FRA 2000 (Evaluación de los Recursos Forestales al Año 2000), adaptándola al contexto argentino y a la disponibilidad de información de cada región forestal en particular. En el caso de los bosques asociados a las cuencas de los ríos Chico y Chalía se encuentran dos categorías presentes: **Categoría I (rojo):** sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse. Incluirá áreas que por sus ubicaciones relativas a reservas, su valor de conectividad, la presencia de valores biológicos sobresalientes y/o la protección de cuencas que ejercen, ameritan su persistencia como bosque a perpetuidad, aunque estos sectores puedan ser hábitat de comunidades indígenas y ser objeto de investigación científica; y **Categoría II (amarillo):** sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que a juicio de la autoridad de aplicación jurisdiccional con la implementación de actividades de restauración pueden tener un valor alto de conservación y que podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e investigación científica.

3. BIBLIOGRAFIA

Almonacid LR, Pessacg N, Diaz B, Bonfili O, Peri PL. 2021. Nueva base de datos reticulada de precipitación para la provincia de Santa Cruz, Argentina. Revista Meteorológica, Vol. 46 N°2, 27-54 pp.

Almonacid LR, Pessacg N, Diaz B, Bonfili O, Peri PL. 2022. Nueva base de datos reticulada de temperatura para la provincia de Santa Cruz, Argentina. Meteorológica, Vol. 47 N° 1 (2022) 1-19 pp.

Baetti C. 1998. Estudio Ambiental Previo a la Construcción del Oleoducto Yacimiento Ea. María Inés - Pta. Loyola-Pcia. de Santa Cruz. YPF S.A.- PEREZ COMPANC S.A. - ASTRA CAPSA - SANTA CRUZ II - UNION TRANSITORIA DE EMPRESAS.

Baetti C. 1999. Estudio de Impacto Ambiental Previo a la Construcción del Gasoducto Yacimiento María Inés - An Aike - Barda las Vegas Empalme Gasoducto General San Martín. (90 Km). Empresa UTE. YPF SA - Pérez Companc S.A. - Astra.

Baetti C. 2000. Estudio de Impacto Ambiental Previo a la Construcción de la Planta de Gas Barda las Vegas. Pcia de Santa Cruz realizado en 1999. Empresa UTE. YPF SA - Pérez Companc S.A. - Astra.

Baetti C. 2001. Estudio de Impacto Ambiental Previo para la construcción de la Planta de Tratamiento de Crudo Yac. La Porfiada- Empresa UTE. YPF SA-PECOM Energía S.A.-Astra SA.

Baetti C. 2002. Estudio de Impacto Ambiental Previo para la construcción del Gasolinoducto Planta de Tratamiento Yacimiento Boleadora - Yac. Puesto Peter (22 Km). Empresa UTE. YPF SA-PECOM Energía S.A.- Astra SA.

Baetti C. 2003. Estudios de base de vegetación para informes de impacto ambiental, 2001–2003. Trabajos varios inéditos. Dominios fisionómicos, Mapa vectorial 1:250.000.

Baetti C, Battini A, Borrelli P, Brand D, Cabana J, Cheppi C, Espina H, Gonzalez L, Kofalt R, Masco M, Quargnolo E. 1997. En: Atlas dietario de herbívoros patagónicos. PRODESAR – INTA – GTZ. Con apoyo de FAO – UNESCO/MAB/

Baetti C, Utrilla V, Monelos L. Inédito. Monitoreo de Vegetación, Yacimiento Cerro Vanguardia. Pcia. de Santa Cruz. 1998 a 2003.

Barroso AR, Puebla JG. 1997. Los sistemas de información geográficos: origen y perspectivas. Revista General de Información y Documentación, Vol.7, Nº1. Univ. Complutense, Madrid, España. 14p.

Boelcke O, Correa M, Moore D, Roig F. 1985. Catálogo de las plantas vasculares. En: Boelcke O, Moore D, Roig F (Eds.). Transecta Botánica de la Patagonia Austral. CONICET, Instituto de la Patagonia y Royal Society. Buenos Aires: p.129 - 255.

Borroni GW. 2004. Actualización y perfeccionamiento del catastro de la provincia de Santa Cruz. Consejo Federal de Inversiones. 2 vol. + 2cd: 142p.

Bosque Sendra. 2006. Prólogo. En: Buzai GD, Baxendale CA. 2006. Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica. GEPAMA – Ed. Lugar, 1ra Ed., Buenos Aires. 400p.

Cabral G, Pérez M, Goldberg P. 2009. Asistencia técnica para la generación de un modelo de decisión en GIS. Informe Final Proyecto de Fortalecimiento Institucional de la Dirección Provincial Programa Provincial de Desarrollo Productivo de Valles Santacruceños (PROVASA). Préstamo BID 1588/OC-AR. 54p.

Casalinuovo MA, Diaz Boris G, Acuña A, Chalde T, Castro F. 2018. Generación de información tendiente al manejo de las poblaciones de salmónidos del río Gallegos. Segunda etapa: Censo acuático y ripario. Informe Final, V Tomos. Gobierno de Santa Cruz – Consejo federal de Inversiones (CFI). 324p.

CFI. 2009. Asistencia técnica para la actualización y perfeccionamiento del catastro, provincia de Santa Cruz. Consejo Federal de Inversiones. 1 vol + 1cd: 51p.

Cruzate G, Gómez L, Pizarro MJ, Mercuri P, Banchero S. 2013. Suelos de la República Argentina v9.0. En: http://www.geointa.inta.gob.ar/2013/05/26/suelos-de-la-republica-argentina/

Cuadra D, Oliva G. 1994. Ambientes naturales de la Provincia de Santa Cruz, Revista Espacios. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. UARG.

Diaz BG, Giménez M, Almonacid L, Gaspari F, Bertinat M, Peri PL. 2021. Delineación y codificación de cuencas hidrográficas en la Patagonia Austral. Boletín Geográfico. Año LXIII. N°43 (2) – 2021, pp. 51-69.

Diaz BG. 2009. El proyecto SIT SantaCruz. En: Jornadas Regionales de Información Geográfica y Ordenamiento Territorial 1: 9–19. Diaz B.G. y Calviño P. (Comp.), ISBN 978-987-25302-0-4. 181p.

Diaz BG, Giménez M. 2015. Zonificación y codificación hidrográfica en Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina). Actas Congreso Nacional del Agua, 15 al 19 de Junio. Paraná, Entre Ríos. 12p.

Diaz BG, Calviño P, González D. 2010. Sistema de Información Territorial de Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina). Revista Digital InfoGEO Nº10, Editorial MUNDO Geo, Curitiba (Paraná, Brasil). En: http://mundogeo.com/blog/2000/01/01/sistema-de-informacion-territorial-en-santa-cruz-patagonia-austral-argentina/

Diaz BG, Monserrat MM, Tiberi PE, Marderwald G, Hofmann C, Caparros L, Mattenet F, Zerpa D, Billoni SL, Martínez L. 2016. Hidrología superficial de la Región Hidrográfica del río Gallegos (Sur de la provincia de Santa Cruz, Argentina). Revista Digital UNPA ICT-151-2016, Vol.8(3): p136-161.

Diaz BG, Quevedo CG, Rial P, Goldberg P, González L, Paredes P, Torres V, Pérez M, Buzzato J, Fasioli E. 2010. Cartografía de la provincia de Santa Cruz (Primer Plan Cartográfico 250k, 2007-2010). Publicación Técnica SIT-1210-SIG/v1.0, SIT SantaCruz, 73p.

Diaz BG, Quevedo CG, Rial P, Rauque Coyopae M, Trevotich T. 2013. Planes cartográficos 2007 – 2012 de la provincia de Santa Cruz. Memoria Técnica SIT-1304-SIG/v3.0, SIT SantaCruz. 43p.

Diaz BG, Schweitzer AF, Rivera S, Quevedo CG. 2011. Cartografía del Plan Estratégico Territorial Argentina del Bicentenario en la provincia de Santa Cruz. Revista Párrafos Geográficos 10(1): 147-173.

Fasioli E, Diaz BG. 2010. Áreas protegidas de Santa Cruz, mapa preliminar 1:250.000. informe técnico de la Subsecretaria de Medio Ambiente y de la Subsecretaria de Planeamiento de la provincia: 30p.

Fasioli E, Diaz BG. 2011. Cartografía del sistema provincial de áreas protegidas de Santa Cruz (Patagonia Austral, Argentina). Revista Párrafos Geográficos 10(1): 174-194.

Gaitán J, Navarro MF, Tenti Vuegen L, Pizarro MJ, Carfagno P, Rigo S. 2017. Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la República Argentina. INTA Ediciones, Buenos Aires. 72 p.

Gonzalez L, Rial P (Ed.). 2004. Guía geográfica interactiva de Santa Cruz. Ed. INTA. 68p.

Heinz E, Ferro M, Salazar L, Rial P, Peri PL. 2009. Ordenamiento territorial de los bosques nativos de la provincia de Santa Cruz. Informe

Técnico a cargo de la Dirección de Bosques del Consejo Agrario Provincial, en el marco de la Ley Nacional N 26.331 de Ordenamiento Territorial. 24p.

IDE Chile. 2018. Servicios OGC del Ministerio de Minería en IDE Chile. En: http://www.ide.cl/vinculos/servicios-de-mapas-y-catalogo/wms/43-ministerio-de-mineria.html

IGDE. 2004. El Recetario de IDE. Traducción de la versión 2.0 (2004), Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México. 147p.

IGN. 2012. Base de Datos Geográfica. Web Oficial del Instituto Geográfico Nacional, República Argentina. En: http://www.ign.gob.ar/sig. Accesada por última vez el 04/01/2018.

IGN. 2017. Catálogo de objetos geográficos v2.0. Diccionario de conceptos y catálogo de objetos geográficos del Instituto Geográfico Nacional (ISO/TC211 19110 y 19126 – DFDD). En: http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/catalogo-de-objetos-geograficos. Accesada por última vez el 24/12/2021.

IGN. 2022. Términos y condiciones de uso de uso de la información descargada del sitio web del Instituto Geográfico Nacional. Texto completo. Accesada por última vez el 25/07/2022. En: http://www.ign.gob.ar/descargas/tyc3.html..

CFI. 1987. Instituto Forestal Nacional, IFONA, Pre-Carta Forestal. Provincia de Santa Cruz. 17 pp.

Labrandero JL, Martínez Vega J. 1995. Evaluación de tierras y sistemas de información geográfica en la planificación de los montes de Toledo. Boletín A.G.E. Nº20: p135-146.

Leiva J.P. 2011. Utilización de herramientas geomáticas para la delimitación de las áreas protegidas del sureste de la provincia de Santa Cruz, Argentina. Informe Final trabajo de Campo, UNPA – UARG. 101p.

Leiva JP. 2012. Geomática aplicada al desarrollo de cartografía digital como apoyo a la toma de decisión pública en materia ambiental. 3° Informe de avance de Beca Fundación Banco Santa Cruz. 42p.

Maantay J, Ziegler J. 2006. GIS for the urban environment. ESRI Press, USA. 596p.

Mata RI, Barbero DH, Gonzalez DA, Rial PE, Roncoroni L, Trevotich TD. 2013. Desarrollo de Sistema de Información Territorial, provincia de Santa Cruz. Informe Final (Marzo), Consejo Federal de Inversiones (CFI), Expte. No.12756-00-01: 86p.

Oliva G, Gonzalez L, Rial P. 2001. El ambiente en la Patagonia Austral. Cap.2, p17-80. En: Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral. Borrelli P. y Oliva G. (Comp.) Ed. INTA, Regional Patagonia Sur. 269p.

Oliva G, Paredes P, Ferrante D, Cepeda C, Rabinovich J. 2019. Remotely sensed primary productivity shows that domestic and native herbivores combined are overgrazing Patagonia. J. of Appl. Ecol. 2019, p.1–10. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13408.

Peri PL, Monelos L, Diaz B, Mattenet F, Huertas L, Bahamonde H, Rosas MY, Lencinas MV, Cellini JM, Partinez Pastur G. 2018. Bosques nativos de lenga, siempreverdes y mixtos en Santa Cruz. Consejo Agrario Provincial, ISBN 978-987-46815-2-2.

Pickles J (Ed.). 1995. Ground Truth, the social implications of geographic information systems. Guilford Press, New York. 248p.

Rial P, Gonzalez L. 2000. Elaboración de un sistema de información geográfica para la provincia de Santa Cruz y sus aplicaciones a través de un formato WEB. X Congreso Nacional de Cartografía. p.72-80.

Salazar Lea Plaza JC, Godagnone RE. 1990. Atlas de suelos de la República Argentina. Tomo II, p.415-454. Proyecto PNUD ARG. 85/019. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca.

SEGEMAR. 2003. Mapa geológico de la provincia de Santa Cruz. Secretaría de Industria, Comercio y Minería, Subsecretaría de Minería, Servicio Geológico Minero Argentino. Instituto de Geología y Recursos Minerales. E: 1:750.000.

SEGEMAR. 2007. Mapa geomorfológico de la provincia de Santa Cruz a escala 1:750.000. Publicado por el Servicio Geológico Minero Argentino.

SEGEMAR. 2018. Servicios OGC accesibles en: http://sig.segemar.gov.ar/wms

SIT SantaCruz. 2021. Base de datos del Digesto Legal en materia de planificación del proyecto SIT SantaCruz. Accesada por última vez en agosto de 2017. En: http://www.sitsantacruz.gob.ar/iniciog.php?opcion=tyc.

Soriano A, Movia CP. 1986. Erosión y desertización en la Patagonia. Interciencia, 11:77-83pp.

Tudanca P. 2006. Actualización y perfeccionamiento del catastro de la provincia de Santa Cruz. Consejo Federal de Inversiones. 1 vol + 1cd: 23p.

USGS. 2011. Federal standards and procedures for the national Watershed Boundary dataset (WBD). Ch.3, Sect. A Federal Standards, Book No.11, Collection and Delineation of Spatial Data. Techniques and Methods 11-A3, USA. 75p.