



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



“Buenas prácticas y casos de éxito en gestión de Información Geoespacial”

Santiago de Chile
2018



ÍNDICE

1

“Grupos de Trabajo de Gestión y
Estadarización”

Pág..... 1

2

Uso de la Infraestructura de Datos
Espaciales para la Gestión y Difusión de
la Información Ambiental Territorial

Pág..... 17

3

Dinámica urbana y actualización
cartográfica continua

Pág..... 25

4

Migración del Modelo de Datos Vector
MAP LEVEL 2 (VMAP)

Pág..... 36

5

Gestión de Información Geográfica
desde CIREN

Pág..... 44

6

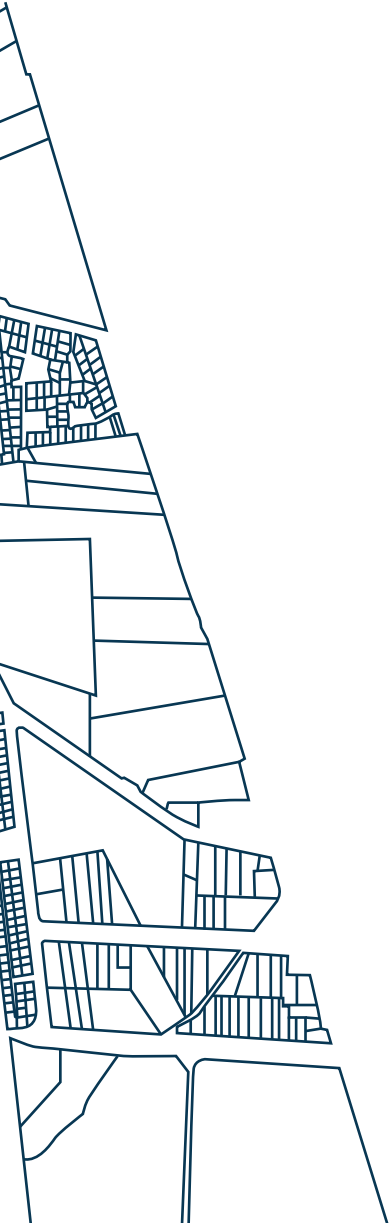
Modelo de Aseguramiento de la
Calidad

Pág..... 54

7

Implementación del Módulo de
Emergencia MODAS 2016-2018

Pág..... 66



ÍNDICE

8

Sistema integrado Plataforma de Cartografía Digital

Pág..... 79

9

Actualización del Catastro de los Recursos Vegetacionales de Chile y Uso de la Tierra

Pág..... 87

10

Normalización de la Base de Datos de sondeos SHOA y sus respectivos metadatos asociados

Pág..... 97

11

Implementación del Sistema de Información Territorial de la Autoridad Sanitaria (SITAS)

Pág..... 101

12

Índice de Materialidad de Vivienda (IMV) del Urbano de la comuna de Chañaral

Pág..... 115

13

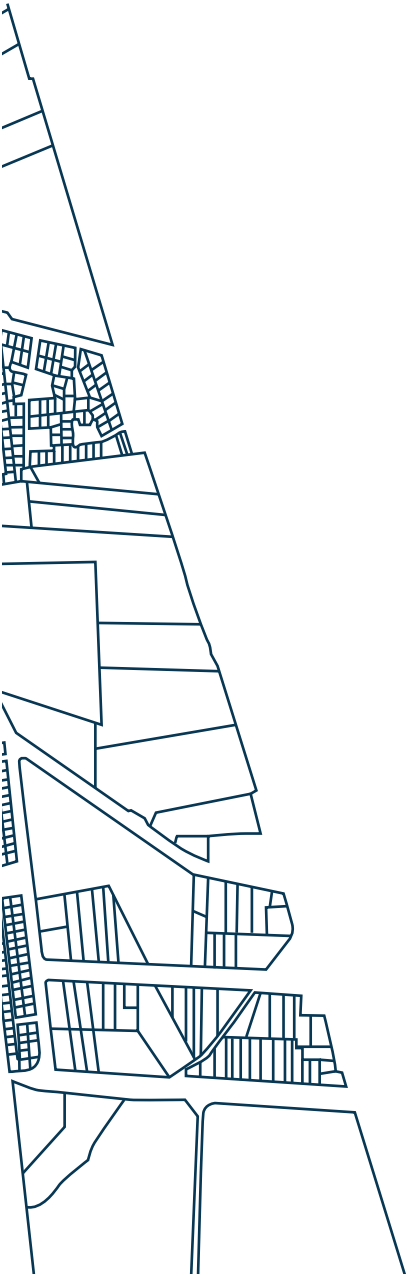
Labor del Centro de Procesamiento y Análisis de datos SIRGAS del Instituto Geográfico Militar

Pág..... 127

14

Guía estándar para UNGGIM

Pág..... 133





Felipe Ward
Ministro de Bienes Nacionales

Es para mí un honor, en mi rol de presidente del Consejo de Ministros de la Información Territorial, poner a disposición, tanto del país como de la comunidad geoespacial chilena e internacional, este documento en el que encontrarán la labor que desarrollan distintas instituciones del Estado de Chile en materias de gestión de información territorial; organismos que han querido ser parte de esta publicación con el fin de intercambiar buenas prácticas y dar muestra de la importancia del uso de la información geoespacial en diferentes ámbitos de la gestión del Estado.

Mediante el Decreto Supremo N28/2006 del Ministerio de Bienes Nacionales, se crea el Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial - SNIT, encargado de la coordinación de la información territorial en el país, basándose en la colaboración y cooperación institucional, para que las instituciones del Estado representen su quehacer sobre el territorio, apoyando de esta manera, el desarrollo de políticas públicas y la toma de decisiones de nuestras autoridades.

Este modelo de trabajo es conocido internacionalmente bajo el concepto de "Infraestructura de Datos Geoespaciales - IDE". Una IDE agrupa tecnologías, políticas, información, estándares, recursos humanos y acuerdos entre las instituciones, con el fin de establecer un modelo de trabajo que haga más eficiente la utilización de la información territorial por parte de estos organismos y la ciudadanía.

Bajo este modelo, durante el año 2018, la IDE de Chile ha conformado una serie de grupos de trabajos de gestión y estandarización de información territorial en diferentes temas, con el fin de facilitar el intercambio entre las instituciones del Estado, además de brindar a la comunidad, datos públicos estandarizados y confiables.

En el marco de este modelo de trabajo colaborativo e interinstitucional, surge la intención de presentar este documento, para dar a conocer las experiencias de las instituciones en la gestión de información territorial y respaldar la labor que realiza cada una de ellas en el fortalecimiento de la comunidad geoespacial nacional, bajo el concepto de IDE Chile. Asimismo, estoy convencido de que será un instrumento que afianzará el trabajo que hemos realizado como comunidad, al alero del Ministerio de Bienes Nacionales.

Como Ministro continuaré respaldando esta labor, consciente de la importancia que tiene para nuestro país el mejoramiento continuo y sostenido que requiere la información geoespacial, así como también el trabajo colaborativo e integrado entre las instituciones del Estado, que busca maximizar y dar soporte técnico a la toma de decisiones.

Grupos de Trabajo de Gestión y Estandarización de Información Geográfica de IDE Chile.



Pablo Morales Hermosilla¹

Encargado del Área de Información Geográfica y Normas Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional de Coordinación Información Territorial Ministerio de Bienes Nacionales

Palabras Claves: IDE, Información, Normas y Estándares

RESUMEN

El Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial (SNIT), ha llevado adelante la iniciativa de conformar grupos de trabajo de gestión y estandarización de información geográfica. A continuación se detallan las actividades realizadas por estos grupos de trabajo que han permitido a los distintos actores, intercambiar buenas prácticas en gestión, avanzar en estandarizar la información geográfica nacional bajo los principios de las normas internacionales ISO, y contar con información fiable para realizar análisis espacial.

INTRODUCCIÓN

Los datos estandarizados de calidad e interoperables, permiten realizar análisis de información confiables para la toma de decisiones; en lo que se refiere a información geográfica, su utilización se encuentra cada vez más presente en una amplia gama de actividades, tales como, el manejo de recursos naturales, el desarrollo sustentable, la gestión del riesgo y la prestación de múltiples tipos de servicios, entre otras.

En el contexto de coordinar la información geográfica pública nacional, surge el Sistema Nacional de Coordinación Información Territorial (**SNIT**), que posee como marco institucional el Decreto Supremo número 28 del año 2006 (D.S. N°28/2006), según el cual, éste es un sistema de coordinación permanente entre los órganos del Estado que generan y usan información territorial, facilitando con ello el acceso igualitario, oportuno y eficiente de los ciudadanos y las autoridades del país a la información territorial pública, mediante el uso de las herramientas de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs), especialmente, Internet.

CAPÍTULO 1

¹ Pablo Morales, se desempeña actualmente como Encargado del Área de Información Geográfica y Normas en la Secretaría Ejecutiva SNIT del Ministerio de Bienes Nacionales. Es de profesión Cartógrafo de la Universidad Tecnológica Metropolitana; y especialista en Infraestructuras de Datos Espaciales, por la Universidad de Politécnica de Madrid; posee los grados académicos de Magíster en Geografía y Geomática de la Universidad Católica de Chile; y Master of Science in Governance of Risks and Resources, Heidelberg University.
Email: pmorales@mbienes.cl

El D.S. N°28/20062, indica que el SNIT está integrado por un Consejo de Ministros de Información Territorial, responsable de su coordinación superior, y por un Secretario Ejecutivo responsable de la coordinación operativa de las distintas instancias públicas que participan de este Sistema. El Consejo de Ministros de la Información Territorial se encuentra integrado actualmente por el Ministro de Bienes Nacionales, quien lo preside, y por los Ministros de Interior, de Relaciones Exteriores, de Defensa Nacional, de Hacienda, de Economía, de Desarrollo Social, de Educación, de Obras Públicas, de Salud, de Vivienda y Urbanismo, y de Agricultura. Además, se crea un Comité Técnico de Coordinación Interministerial, cuya función es asesorar y apoyar al Secretario Ejecutivo en lo relativo a las políticas de gestión de la información territorial. A nivel de cada región del país, se establece que es el Intendente correspondiente el responsable de la coordinación propia del Sistema, quien delega su función en un Coordinador Regional². En las coordinaciones regionales SNIT, participan representantes de los gobiernos regionales, las secretarías regionales ministeriales (SEREMI), municipalidades, y en algunos casos, la academia.

En este contexto, y con el objetivo de brindar a la comunidad nacional datos públicos estandarizados, de calidad e interoperables, que sean reconocidos como los de mayor confiabilidad; además de poseer el carácter oficial entregado por los distintos actores, IDE Chile ha llevado adelante la iniciativa de conformar grupos de trabajo de Gestión y estandarización de Información geográfica. En estos grupos participan, actualmente, instituciones públicas a nivel central y regional; a continuación se describen sus actividades y productos.

GRUPOS DE TRABAJO DE GESTIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

La iniciativa de conformar grupos de gestión y estandarización de información geográfica, surge de la necesidad de brindar al país información estandarizada, pública y reconocida por los distintos actores como la fuente de mayor confiabilidad y oficialidad para la toma de decisiones.

Para la conformación de estos grupos de trabajo, planificar su funcionamiento y proponer objetivos, se procedió a realizar un diagnóstico general de las distintas temáticas de la información base nacional, y el estudio de buenas prácticas internacionales desarrolladas por iniciativas IDE en Europa, Australia, Estados Unidos y Japón, donde la conformación de grupos de trabajo es una práctica ya adoptada con la finalidad de consensuar aspectos técnicos, compartir datos, aplicar normas internacionales ISO e intercambiar y establecer buenas prácticas entre los actores.

Como parte del diagnóstico inicial, cabe considerar que en el país, una de las particularidades detectadas, es la carencia en algunos ámbitos de datos geográficos base que posean los requerimientos técnicos adecuados en cuanto a su geometría, exactitud posicional, temporalidad y completitud, entre otros. En este sentido, los Grupos de Trabajo de IDE Chile han tomado, adicionalmente, como uno de sus objetivos, brindar al país datos geográficos confiables bajo los principios de las normas internacionales ISO, y con los requerimientos técnicos necesarios para realizar análisis geoespaciales fiables, los cuales contarán con el reconocimiento del Consejo de Ministros de Información Territorial; para ello, han enfrentado su desarrollo en base a la sincronía y el trabajo colaborativo de las instituciones de referencia, en el desarrollo de la cartografía del país y la participación de sus profesionales expertos.

2 (2006, septiembre 7). Promulgado Decreto Supremo que crea Sistema Nacional... - IDE-Chile. Recuperado el enero 8, 2017, de <http://www.ide.cl/noticias-2/item/promulgado-decreto-supremo-que-crea-sistema-nacional-de-coordinacion-de-la-informacion-territorial.html>



Los Grupos de Trabajo de IDE Chile, con el objetivo de aplicar los conceptos de gestión de información geográfica en base a las Normas ISO de la familia 19100, son coordinados por el Área de Información y Normas de la Secretaría Ejecutiva SNIT, la que ha ejecutado a agosto del presente año 2018, alrededor de 70 reuniones de trabajo, con más de 40 instituciones a nivel central y regional.

ACTUALMENTE, LOS GRUPOS DE TRABAJO GESTIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SON:

- Grupo de Trabajo - **Geodesia**
- Grupo de Trabajo - **División Político Administrativa**
- Grupo de Trabajo - **Hidrografía**
- Grupo de Trabajo - **Imágenes**
- Grupo de Trabajo - **Transporte**
- Grupo de Trabajo - **Parcelas Catastrales**
- Grupo de Trabajo - **Ejes Viales**
- Grupo de Trabajo - **Información Regional**
- Grupo de Trabajo - **Infraestructura Pública**
- Grupo de Trabajo - **Patrimonio**

CAPÍTULO 1



A continuación, se describen las principales actividades y productos de estos grupos:

GRUPO DE TRABAJO – GEODESIA

El objetivo de este grupo de trabajo es proporcionar asesoramiento sobre temáticas geodésicas a los organismos públicos que forman parte de IDE Chile.

EN ESTE GRUPO DE TRABAJO PARTICIPAN:

- Ministerio de Bienes Nacionales
- Instituto Geográfico Militar
- Ministerio de Obras Públicas
- Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado
- Centro de Información de Recursos Naturales
- Servicio Nacional de Geología y Minería
- Universidad de Santiago de Chile
- Centro Sismológico Nacional – Universidad de Chile

El grupo de trabajo de geodesia ha cumplido en totalidad su plan de trabajo para el año 2018 entregando como resultado:

-Recomendación “Sistema de Referencia Geodésico para Chile”.

Mediante esta recomendación, IGM como organismo especializado en la materia, recomienda el sistema de referencia a utilizar en el país.

-Documento Técnico “Guía para la aplicación del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)”.

Este documento explica a la comunidad nacional cómo aplicar y realizar transformaciones entre sistemas de referencia, para estandarizar la información geográfica nacional; para ello entrega un robusto marco teórico y procedimientos a seguir.

Ambos documentos serán puestos a consideración del Consejo de Ministros de Información Territorial para su posterior oficialización al público. Ver imagen 1, Grupo de Trabajo de Geodesia.

Para saber más de este grupo de trabajo y sus productos, usted puede visitar el siguiente vínculo web: <http://www.ide.cl/geodesia.html>



IMAGEN 1: Grupo de Trabajo de Geodesia

GRUPO DE TRABAJO – DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA (DPA):

El objetivo de este grupo de trabajo es contar con capas de información únicas, públicas y oficiales de los límites del país.

EN ESTE GRUPO DE TRABAJO PARTICIPAN:

- Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL)
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE)
- Instituto Geográfico Militar (IGM)
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE)

CAPÍTULO 1

El producto principal es entregar al país una capa oficial unificada en geometría de polígonos, que incluya el límite internacional elaborado por DIFROL, los límites interiores de país (región, provincia y comuna) y la línea de costa del Instituto Geográfico Militar. Al mes de agosto del presente año, esta información se encuentra en proceso de evaluación de calidad por las instituciones; posteriormente será enviada a DIFROL para su validación final. Ver imagen 2, integrantes de Grupo de Trabajo de DPA.

Para saber más de este grupo de trabajo y sus productos, usted puede visitar el siguiente vínculo web: <http://www.ide.cl/division-politica-administrativa.html>



IMAGEN 2: Grupo de Trabajo División Político Administrativa

GRUPO DE TRABAJO – HIDROGRAFÍA

Su objetivo es estandarizar la información hidrográfica del país y obtener capas únicas y oficiales en torno a la hidrografía.

EN ESTE GRUPO DE TRABAJO PARTICIPAN:

- Ministerio del Medio Ambiente
- Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas
- Comisión Nacional de Riego, Ministerio de Agricultura
- Servicio Nacional de Geología y Minería
- Instituto Geográfico Militar
- Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile
- Centro de Información de Recursos Naturales
- Instituto Nacional de Estadísticas
- Corporación Nacional Forestal

Para cumplir el objetivo planteado, este grupo ha identificado las capas fundamentales del tema hídrico en Chile y a las instituciones responsables de cada recurso de información..

Uno de los productos principales que se ha propuesto como objetivo, es obtener una Red Hidrográfica Nacional a escala 1:35.000, con los nombres de los cursos hídricos asociados a los vectores. Para ello se ha desarrollado una especificación de producto de acuerdo con la norma ISO 19131:2007 - Geographic information - Data product specifications; actualmente, se desarrolla la metodología consensuada entre los especialistas en la región de Coquimbo. Se planifica entregar los primeros productos de la Red Hídrica Nacional durante el primer semestre del próximo año, su acceso será gratuito al público general.

Para saber más de este grupo de trabajo y sus productos, usted puede visitar el siguiente vínculo web: <http://www.ide.cl/hidrografia.html>



IMAGEN 3: Grupo de Trabajo Hidrografía

GRUPO DE TRABAJO - IMÁGENES

El grupo de imágenes ha acordado, como objetivo, desarrollar una estrategia nacional para la adquisición y levantamiento de Imágenes, en perspectiva de hacer más eficiente el gasto público en imágenes y recursos asociados en los organismos públicos.

EN ESTE GRUPO DE TRABAJO PARTICIPAN:

- Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile
- Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile
- Ministerio de Bienes Nacionales
- Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)
- Centro de Modelamiento Matemático (CMM) - Universidad de Chile
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)
- Centro de Información de Recursos Naturales

Este grupo de trabajo ha concluido el presente año con los siguientes productos:

-Inventario de imágenes de los organismos públicos: Mediante este inventario se da acceso a la comunidad nacional, de imágenes disponibles en las distintas instituciones del Estado; en él se indica el responsable de la información y las características técnicas de estos recursos e información.

-Inventario Nacional de Drones: Mediante este producto se lograron Documentar 36 drones de los organismos públicos, en él se documentan sus características técnicas y profesionales de contacto.

-Diagnóstico de factibilidad para la compra de imágenes con licencia Estado: Para este estudio se contactó a distintos proveedores de imágenes a quienes se entrevistó respecto a la factibilidad de vender a los organismos del Estado, imágenes con licencias del tipo multiusuario. Este diagnóstico permitió identificar potenciales proveedores y características de las imágenes, factibles de adquirir bajo esta modalidad.

Otro punto a desarrollar dentro de este grupo de trabajo es la capacitación, para ello se realizó un workshop el día 27 y 28 de septiembre en dependencias del Centro de Modelamiento Matemático (CMM) de la Universidad de Chile, en la instancia se compartió con más de 300 asistentes los logros e iniciativas de estos grupos de trabajo y se intercambiaron experiencias en el manejo de imágenes para la toma de decisiones y el manejo de emergencias. Este taller contó con una fase práctica el día 28 de septiembre donde se realizó una capacitación masiva y gratuita a más de 90 personas en gestión e interoperabilidad de información geográfica mediante QGIS y el uso de la plataforma SNAP (Sentinel Application Platform) para el análisis de imágenes de satélite Sentinel.

Para saber más de este grupo de trabajo y sus productos, usted puede visitar el siguiente vinculo

web: <http://www.ide.cl/imagenes.html>



IMAGEN 4: Grupo de Trabajo Imágenes

CAPÍTULO 1

GRUPO DE TRABAJO – TRANSPORTE

El grupo de Transporte ha consensado el objetivo de aumentar la disponibilidad y estandarizar la información de transporte del país.

Este grupo, debido a lo específico del tema, se dividió en los subgrupos de transporte terrestre, náutico y aéreo.

-LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES SON:

- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
- Ministerio de Obras Públicas
- Dirección General de Aeronáutica Civil
- Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Subsecretaría para las Fuerzas Armadas
- Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
- Empresa de Ferrocarriles del Estado
- Metro de Santiago

Para cumplir el objetivo planteado, este grupo de trabajo ha identificado las capas fundamentales del tema "transporte" y a las instituciones responsables de cada recurso de información; con ello se trabaja en un modelo y repositorio de datos, el cual se planifica disponibilizar mediante una base datos espacial a las distintas instituciones.

Para saber más de este grupo de trabajo y sus productos, usted puede visitar el siguiente vinculo: <http://www.ide.cl/imagenes.html>



IMAGEN 5: Grupo de Trabajo Transporte

GRUPO DE TRABAJO – PARCELAS CATASTRALES

El objetivo del Grupo de Parcelas Catastrales, es aumentar la disponibilidad y estandarizar la información predial pública.

LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES SON:

- Servicio de Impuesto Internos
- Ministerio de Bienes Nacionales
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Centro de Información de Recursos Naturales
- Instituto Nacional de Estadísticas

Para cumplir su objetivo, este grupo de trabajo ha identificado las capas de información vinculadas al ámbito de los predios o parcelas catastrales disponibles por los organismos públicos, desarrollado un modelo de datos mínimo para la temática, y un modelo de calidad para la cartografía catastral, de acuerdo con los componentes de calidad de la Norma ISO 19157:2013 – Geographic information – Data quality. Adicionalmente, se espera durante el presente año, liberar a la comunidad nacional los predios de alrededor de 170 comunas del país, de acuerdo con el modelo de datos consensuando por este grupo de trabajo.

Para saber más de este grupo de trabajo, usted puede visitar el siguiente vinculo web: <http://www.ide.cl/parcelas-catastrales.html>



IMAGEN 6: Grupo de Trabajo de Parcelas Catastrales

GRUPO DE TRABAJO – EJES VIALES

Este grupo de trabajo se ha propuesto el objetivo de contar con una capa de información de ejes viales de las ciudades capitales del país, con capacidades de geocodificación, con carácter de única, pública y oficial.

LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES SON:

- Instituto Nacional de Estadísticas
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
- Ministerio de Obras Públicas
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Ministerio de Desarrollo Social
- Servicio de Impuestos Internos

Actualmente, este grupo de trabajo se encuentra en la fase de agregar numeración a los ejes de calles; y se espera que dentro de este año se pueda entregar a la comunidad nacional, los ejes viales de las 64 comunas, incluyendo las conurbaciones con capacidades de geocodificación del Gran Santiago, Gran Valparaíso, Gran Concepción, y Gran Chillán (Intercomuna Chillán- Chillán Viejo).

Para saber más de este grupo de trabajo, usted puede visitar el siguiente vinculo web: <http://www.ide.cl/ejes-viales.html>



IMAGEN 7: Grupo de Trabajo de Ejes Viales



GRUPO DE TRABAJO – INFORMACIÓN REGIONAL

El Grupo de Información Regional, tiene por objetivo apoyar la gestión de la información geográfica a escala de regional, compartir buenas prácticas entre los gobiernos regionales (GORE), y estandarizar la información vinculada a la inversión y el Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT).

En este grupo de trabajo participan activamente todos los gobiernos regionales del país, mediante los coordinadores regionales SNIT.

En el marco de este grupo de trabajo, se han desarrollado mediante videoconferencias, reuniones de consenso con los coordinadores regionales, en las que se ha logrado establecer modelos de datos lógicos para la información base regional y la inversión regional. Una la vez terminada esta etapa de diseño lógico, se procederá a implementar de manera física, una geodatabase para asegurar a las regiones del país, el acceso oportuno a esta información y estructuras de datos.

Para saber más de este grupo de trabajo, usted puede visitar el siguiente vinculo web:
<http://www.ide.cl/informacion-regional.html>

GRUPO DE TRABAJO – INFRAESTRUCTURA PÚBLICA

El objetivo del Grupo de Infraestructura Pública, es satisfacer la necesidades básicas de información territorial en esta materia, por lo cual se ha priorizado estandarizar la información de Intendencias, Gobernaciones y Municipios. Adicionalmente se colabora con el Ministerio de Educación en obtener una capa oficial de los establecimientos educaciones públicos y privados de Chile.

CAPÍTULO 1

LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES SON:

- Ministerio de Educación
- Instituto Nacional de Estadísticas
- Ministerio de Salud
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE)



Entre las acciones realizadas destacan:

- Identificar y evaluar el estado de la información disponible en las distintas instituciones.
- Desarrollar especificación de producto de datos de la información de infraestructura de salud y educación.
- Desarrollar e implementar metodología de unificación de los datos disponibles para obtener una capa única de infraestructura de salud y educación.

GRUPO DE TRABAJO - PATRIMONIO

El Grupo de Patrimonio, es una instancia de apoyo al Área Temática homónima, en lo que se refiere al desarrollo y estandarización de información geográfica y la identificación de los datos fundamentales del patrimonio del ámbito cultural y natural.

CAPÍTULO 1

LAS INSTITUCIONES PARTICIPANTES SON:

- Consejo de Monumentos
- Ministerio de Obras Públicas
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Ministerio de Bienes Nacionales
- Corporación Nacional Forestal
- Centro Nacional de Conservación y Restauración
- Ministerio de las Cultura, las Artes y el Patrimonio
- Servicio Nacional de Geología y Minería
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
- Ministerio del Medio Ambiente
- Corporación Nacional de Desarrollo Indígena

Entre las acciones realizadas destacan:

- Discusión de datos fundamentales en patrimonio
- Colaborar en el desarrollo de bases técnicas para el levantamiento del patrimonio inmueble por parte del Ministerio de Obras Públicas, esta es un licitación que se desarrollara durante el año 2019

COMITÉ NACIONAL DE NORMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Adicional a los grupos de trabajo, y con motivo de cumplir una de las funciones principales de SNIT, vinculada a recomendar normas para la gestión de la información territorial; el Sistema ha instaurado el Comité Nacional de Normas de Información Geográfica, el cual trabaja de forma coordinada con el Instituto Nacional de Normalización (INN). Esta instancia está compuesta por múltiples organismos públicos, privados y académicos del país, los que desarrollan las siguientes actividades:

- Publicación de Normas Chilenas ISO de Información Geográfica.
- Publicación de Recomendaciones Técnicas para facilitar el uso de las Normas Chilenas de Información Geográfica.
- Capacitación permanente en materias de Gestión de Información Geográfica. mediante la aplicación de Normas ISO.
- Participación en la discusión internacional de las Normas de Información Geográfica, actualmente en desarrollo por ISO.
- Participación internacional en reuniones presenciales de ISO.
- Publicación de Libro: Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica.
- Acceso a los organismos públicos de las normas geográficas ISO consideradas como fundamentales.
- Participación en el desarrollo del Glosario Multilingüe ISO/TC 211.

Para conocer más de este comité, puede visitar el siguiente vinculo web: <https://bit.ly/2DW7nFw>



CONCLUSIONES:

La información y las normas de información geográfica son un componente esencial en las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE); establecer grupos de trabajo para trabajar en torno a estos elementos resulta clave para la coordinación de la información, evitar la duplicación del gasto, establecer sincronía entre las instituciones, aplicar efectivamente normas internacionales, conformar una comunidad y, entregar al país la información geográfica que se requiere para una correcta toma de decisiones, que permita fomentar el desarrollo sustentable, trabajar en gestión de riesgo, incentivar el emprendimiento y promover el bien común de nuestra sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

IDE Chile. (27 de agosto de 2015). Disponible nueva versión de terminología ISO de información geográfica en Español. Obtenido de IDE Chile:

<http://www.ide.cl/noticias-2/2015/item/disponible-nueva-version-de-terminologia-iso-de-informacion-geografica-en-espanol.html>

Ministerio de Bienes Nacionales. (2006). Decreto Supremo N° 28/2006. Santiago de Chile.

Morales, P., & Tapia, C. (5 de noviembre de 2015). Recomendación técnica: Aplicación de la norma 19131-Especificación de Producto de Datos . Obtenido de IDE Chile:

http://www.ide.cl/images/Publicaciones/Documentos/Recomendacion-Tecnica_Especificaciones-de-Producto-ISO-19131.pdf

OGC. (2014). Catalogue Service. Obtenido de Open Geospatial Consortium: <http://www.opengeospatial.org/standards/cat>

Uso de la Infraestructura de Datos Espaciales para la Gestión y Difusión de la Información Ambiental Territorial

Marcos Serrano Ulloa
Harry Lizama Farías
Ministerio del Medio Ambiente
División de Información y Economía Ambiental
Departamento de Información Ambiental
Correo electrónico: dia@mma.gob.cl



RESUMEN

La información ambiental territorial generada por el Ministerio del Medio Ambiente se puede agrupar en dos grandes categorías, una, como insumo imprescindible para la elaboración, gestión y evaluación de la política pública ambiental, y dos, como una plataforma (IDE) para poner a disposición de una ciudadanía cada día más empoderada, el acceso a esta información.

Esto nos obliga como institucionalidad ambiental, a generar la mejor información territorial ambiental posible, para elaborar y gestionar buenas políticas públicas ambientales, y por otra parte, para satisfacer el derecho de la ciudadanía de contar con dicha información en forma oportuna, eficiente y transparente.

INTRODUCCIÓN

La institucionalidad ambiental fue pionera en disponer, a través de internet, información territorial digital a la ciudadanía en forma gratuita, sin mediar solicitud y de modo transparente, a partir de 1998. Esta información puede ser descargada, tanto como coberturas vectoriales en formato shape, así como fotografías aéreas orto rectificadas en formato JPG. Estos productos fueron elaborados en el marco del proyecto "Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile", financiado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, antecesora del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), a través de un préstamo del Banco Mundial.

El software utilizado para disponer esta información fue ArcView Internet Map Server, sobre el cual se montaron las coberturas para todo el país en diferentes escalas, de acuerdo a la macro zona que le correspondía ¹. A partir de este hito sin precedentes en el país, se inicia un trabajo colaborativo con distintas instituciones públicas para el intercambio de información territorial, siendo uno de los precedentes que gatilló la creación del Sistema Nacional de Coordinación Información Territorial (SNIT).

La necesidad de contar con plataformas que permitan correlacionar las variables territoriales y ambientales son evidentes, no es posible hacer gestión ambiental sin considerar el entorno, y viceversa, cualquier impacto ambiental tiene directa relación con el territorio.

Por dicha razón, el desarrollo de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) del Ministerio del Medio Ambiente, ha tenido una constante evolución, en cuanto a la información ambiental territorial que dispone, como también, en materia de hardware, software, datos, procedimientos y personal técnico especializado.

Como autoridad ambiental, nos hemos preocupado de difundir la información ambiental bajo nuestra responsabilidad a través de la IDE, entre otras, en materia de biodiversidad; ecosistemas, especies, y áreas de vigilancias de los recursos hídricos que cuenten con normas secundarias de calidad ambiental; en materia del componente suelo; desertificación, erodabilidad, y erosividad; en cuanto al componente aire; estaciones de calidad, zonas latentes y saturadas; en materia de residuos; instalaciones de tratamiento de residuos; en materia de educación ambiental; establecimientos educacionales certificados ambientalmente; además se han publicado mapas de ruidos de algunas zonas urbanas del país.

En este ensayo presentaremos en primer lugar, una breve reseña del desarrollo de la IDE - MMA y su importancia para la gestión ambiental; en segundo lugar, expondremos iniciativas exitosas en estas materias; dos de carácter global; SPINCAM y los ODS, y otra local; el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes.

¹Desde la Región de Tarapacá hasta la Región de Coquimbo, y las Regiones de Aysén y Magallanes 1:250.000, y desde la Región de Valparaíso hasta Los Lagos 1:50.000.



DESARROLLO DE LA IDE - MMA

La incorporación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la institucionalidad ambiental, data de 1998, con el propósito de disponer para la ciudadanía las coberturas y fotografías aéreas, obtenidas a partir del “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile”, mandado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Producto del éxito de esta iniciativa, y a lo compleja de la plataforma adoptada (Arcview Internet Map Server), se toma la decisión de migrar a softwares open source incorporando Map Server sobre una base de datos MySQL server, la cual funcionó durante más de una década, actualizando e incorporando nuevas funcionalidades, de acuerdo se elaboraban nuevas coberturas y se descentralizaba el conocimiento y uso de las plataformas SIG en las Direcciones Regionales de CONAMA.

Junto con el desarrollo de las plataformas, CONAMA se incorpora al SNIT, alineándose gradualmente a las directrices de este sistema. A partir del año 2012, se migra la plataforma IDE a Arc GIS server sobre una base de datos SQL server. La IDE del MMA, administrada por el Departamento de Información Ambiental, se concibe con el fin de ampliar su Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) e incorporar información ambiental² geoespacial del sector público. La primera fase de este proyecto consistió en realizar una evaluación y rediseño de la Geodatabase, el desarrollo de un mapa base y el diseño arquitectónico del sistema. El resultado de este proceso que finaliza a mediados del 2013, fue un diagnóstico de las capas de información geográfica disponibles y de la Geodatabase que aportan las diferentes unidades del Ministerio y otros servicios públicos, como también, de la infraestructura informática disponible y necesaria para soportar el sistema; y la primera versión del visualizador de información ambiental geoespacial.

Una vez desarrollada la IDE del MMA, la siguiente fase consistió en desarrollar una herramienta que permitiera darle inteligencia a los datos geoespaciales y generar indicadores ambientales territoriales. Para ello, se conectó el Sistema Integrador de Información Ambiental² (SIIA) a la Geodatabase, para diseñar cubos dinámicos que permitieran construir las variables ambientales necesarias. Este desarrollo fue finalizado a fines del 2013.

Para el 2014, ya contando con una infraestructura más robusta que permitía almacenar, visualizar y gestionar información geoespacial, se procedió a migrar el sistema a una plataforma open source, libres de licencia. Para lo cual, se migró el motor de base de datos a un PostgreSQL, y el sistema operativo ocupado para montar el sistema fue LINUX. También se actualizaron algunos plug-in que no permitían la visualización en dispositivos móviles y causaban problemas en algunos navegadores.

Finalizando el 2014, el DIA, con el fin de estar a la vanguardia internacional en temas de información geoespacial, potencia la IDE para permitir a cualquier usuario interactuar con la información, ya sea descargarla, realizar análisis y elaborar indicadores en el mismo visualizador. Este desarrollo siguió los lineamientos de la IDE nacional, y estándares internacionales para el correcto funcionamiento y comunicación con las IDE existentes en otros países. Posteriormente, a fines del 2015 se marca un hito, ya que cualquier usuario que acceda a la IDE del MMA, puede consultar y gestionar la información geoespacial disponible en el sector público sin necesidad de ser un experto en Sistemas de Información Geográfica, ni tener algún software especial.

²El Sistema Integrador de Información Ambiental (SIIA) es una herramienta tecnológica con funcionalidades que permiten la captura de datos de forma automatizada (servicios web) y semiautomatizada (archivos csv), generación de un repositorio de datos (Data Warehouse) y elaboración de estadísticas, indicadores y cuentas ambientales a partir de estos, los cuales pueden ser publicados en la página web del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) con sus gráficos, tablas y metadatos.

Esta plataforma provee servicios web al SNIT, además de aportar 25 capas de información a la IDE Chile. La actual IDE del MMA, tiene una serie de coberturas con interoperabilidad hacia catastros o registros administrativos, tal es el caso, de las áreas protegidas del país, o la clasificación de especies según estado de conservación.

Después de tener una IDE operativa, el desafío fue fusionar las bases de datos alfanuméricas del SIIA y la geodatabase, con el fin de realizar análisis más avanzados del tipo geoestadísticos. Para esto, se debió actualizar las dos bases de datos a la misma versión del PostgreSQL. Por último, el 2016 se finaliza dicha fusión permitiendo comunicar ambos sistemas y desarrollar estudios más avanzados con la información de ambos.



FIGURA 1. Modelo Geoestadístico Kriging para las concentraciones de MP2,5 en la Región Metropolitana

EXPERIENCIAS GLOBALES

-Red de datos e Información del Pacífico Sudeste en apoyo a la Gestión Integrada del Área Costera (SPINCAM)

El DIA es parte de una serie de iniciativas internacionales que promueve el uso de información geoespacial. Una de ellas es el proyecto SPINCAM (Red de datos e Información del Pacífico Sudeste en apoyo a la Gestión Integrada del área costera, en español). El objetivo principal de este proyecto es elaborar un atlas marino con indicadores claves para la gestión del área costera en los países del Pacífico Sudeste (Chile, Colombia, Ecuador, Panamá y Perú). El DIA, como punto focal técnico del proyecto, incluyó este atlas marino en la IDE. Algunos de las variables ambientales que son parte del atlas son las siguientes:

CAPÍTULO 2

- » Caletas pesqueras
- » Áreas Marino-Costeras Protegidas.
- » Concesiones acuícolas
- » Población Flotante y migraciones a zonas costeras.
- » Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)

Otra iniciativa importante de la cual el DIA es contraparte, son los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS); iniciativa que es parte de la agenda 2030 de Naciones Unidas. Los ODS se basan en 17 Objetivos, los cuales tienen asociadas 169 metas, y éstas, tienen asociados un total de 241 indicadores. El DIA realizó un análisis de estos indicadores e identificó que 77 de ellos tienen una componente ambiental. Algunos de estos indicadores requieren un trabajo geoespacial y una visualización territorial para trabajarlos y entenderlos mejor. Un ejemplo es el indicador 15.1.2 Proporción de lugares importantes para la diversidad biológica terrestre y del agua dulce que forman parte de zonas protegidas, desglosada por tipo de ecosistema. Para este indicador se necesitan dos variables espaciales, una corresponde a las KBA (Key Biodiversity Areas, por su sigla en inglés), y las áreas protegidas del país.

El indicador se obtiene al yuxtaponer ambas variables y se puede expresar como un porcentaje.

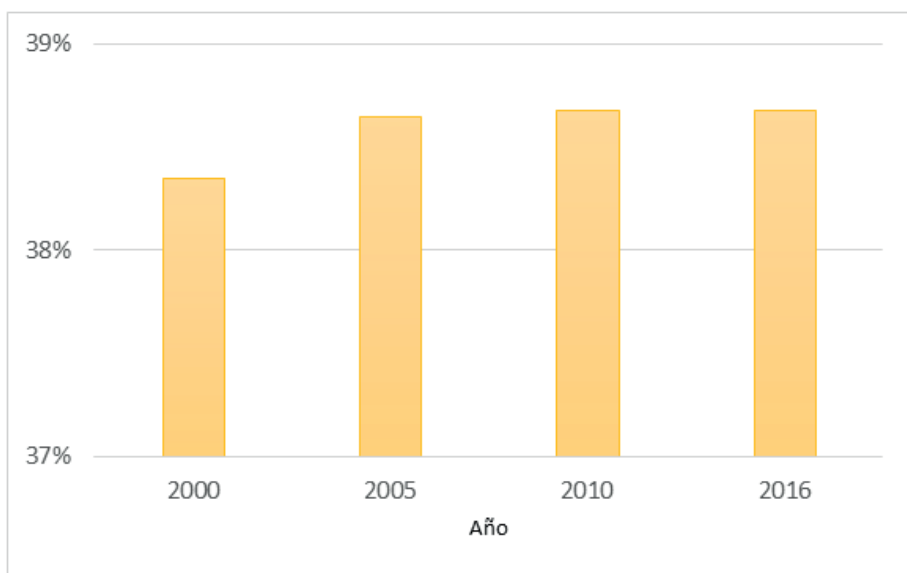


FIGURA 2. Proporción de áreas claves para la biodiversidad que forman parte de zonas protegidas.

EXPERIENCIA LOCAL

-Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC)

El Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, se define como un catálogo o base de datos que contiene información sobre la naturaleza y cantidad de las emisiones y transferencias de sustancias químicas y contaminantes, potencialmente dañinos para la salud de la población y el medio ambiente, producidas en un área y período de tiempo determinados. La información de emisiones contenida en el RETC, incluye los medios aire, agua y suelo; y adicionalmente, las transferencias de contaminantes de residuos industriales líquidos al alcantarillado para su posterior tratamiento en plantas de tratamiento de aguas servidas, así como la disposición de residuos peligrosos en sitios de seguridad.

El RETC chileno, es un instrumento de gestión ambiental que ha ido evolucionando en el tiempo, transformándose en una herramienta clave para la elaboración y cumplimiento de las Políticas Públicas Ambientales. El impacto del RETC en la gestión ambiental del país es tal, que los principales instrumentos de política pública ambiental, como los planes y normas ambientales, impuestos verdes a fuentes fijas y la Ley de Reciclaje, están soportados bajo esta plataforma.



Un hito clave para el fortalecimiento del RETC, fue la dictación el 2013 de su reglamento (D.S. N.º1/2013 del MMA), pasando de ser un repositorio o nodo central de la información ambiental de emisiones y transferencias de contaminantes, a ser el Instrumento por el cual se declaran todas las obligaciones legales respecto a emisiones al aire, agua, suelo, residuos municipales, industriales peligrosos y no peligrosos, y las transferencias de contaminantes, a través del sistema de **Ventanilla Única del RETC (VU RETC)**, definido como un formulario único de acceso y reporte, con el fin de concentrar la información objeto de reporte en una base de datos que permita la homologación y facilite su entrega por parte de los sujetos obligados a reportar.

La Ventanilla Única del RETC, permitió obtener una mirada más precisa de la localización de las actividades industriales a lo largo del país y su comportamiento ambiental. En gran parte, esta información se obtuvo a partir de la definición del concepto de Establecimiento³ contenida en el reglamento del RETC, dado que obliga a una gran cantidad de instalaciones desconocidas hasta ese momento, a registrarse en el Sistema Ventanilla Única.

CAPÍTULO 2

³ Establecimiento: recinto o local en el que se lleva a cabo una o varias actividades económicas donde se produce una transformación de la materia prima o materiales empleados, o que no producen una transformación en su esencia pero dan origen a nuevos productos, y que en este proceso originan emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes; así como cualesquiera otras actividades directamente relacionadas con aquéllas que guarden una relación de índole técnica con las actividades llevadas a cabo en el mismo emplazamiento y puedan tener repercusiones sobre generación de emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes.

Previo a la implementación de este sistema, se desconocía la ubicación exacta de todos los establecimientos emisores de contaminantes o generadores de residuos (obligados a reportar por alguna normativa sectorial), dado que varias empresas declaraban información sólo a través de la casa matriz, o se homologaban todas las declaraciones a través de una sucursal de la empresa, incluso habían casos extremos en que la empresa transportista de residuos peligrosos realizaba las gestiones de reportes y declaraciones, por el establecimiento.

De esta manera, el concepto establecimiento permitió subsanar grandes falencias que poseían los distintos Sistemas Sectoriales antes de la implementación del Sistema de Ventanilla Única; al no existir un sistema que normalizara las direcciones, ésta se realizaba con direcciones distintas para cada Sistema Sectorial, aun cuando fuera el mismo establecimiento. Ello implicaba una difícil homologación de los establecimientos, y, por ende, una fiscalización deficiente y compleja, lo que también afectaba la evaluación de políticas públicas en esta materia.

| Código | Sistemas | Nombre | Dirección | Comuna | Región |
|---------|----------|--------------------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| 4586107 | DS13 | CENTRAL CANDELARIA | CAMINO VECINAL PARCELA 148 SITIO 11 | Mostazal | Libertador General Bernardo O'Higgins |
| 6888 | F138 | COLBUN S.A. | P.P. LA CANDELARIA S/N | Mostazal | Libertador General Bernardo O'Higgins |
| 87106 | SIDREP | COLBUN | PARCELA 148 | Mostazal | Libertador General Bernardo O'Higgins |
| 5440634 | SINADER | CANDELARIA | CAMINO VECINAL MOZTAZAL SITIO 11 | Mostazal | Libertador General Bernardo O'Higgins |
| 245119 | | CENTRAL MOZTAZAL | SITIO 11 CALLE S/N | Mostazal | Libertador General Bernardo O'Higgins |

→ Mismo Establecimiento, Distintas Direcciones

| Código | Sistemas | Nombre | Dirección | Comuna | Región |
|--------|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| 87106 | VU, DS13, SIDREP, F138, SINADER | CENTRAL CANDELARIA | CAMINO VECINAL PARCELA 148 SITIO 11 | Mostazal | Libertador General Bernardo O'Higgins |

FIGURA 3. Ejemplo de un mismo establecimiento con distintas direcciones

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

Para la homologación de las direcciones se utiliza Google Maps; cada establecimiento al solicitar acceso al sistema de VU del RETC, debe geo localizarse como requisito para poder obtener su identificador y contraseña; mediante este proceso se cuenta, actualmente, con más de 24.000 establecimientos disponibles en la IDE del MMA, el cual se actualiza cada vez que se aprueba una solicitud de acceso al sistema.

En la siguiente figura se presenta la localización de los establecimientos al 2012, antes de la implementación del sistema VU del RETC, y el 2015 después de su implementación.

CAPÍTULO 2

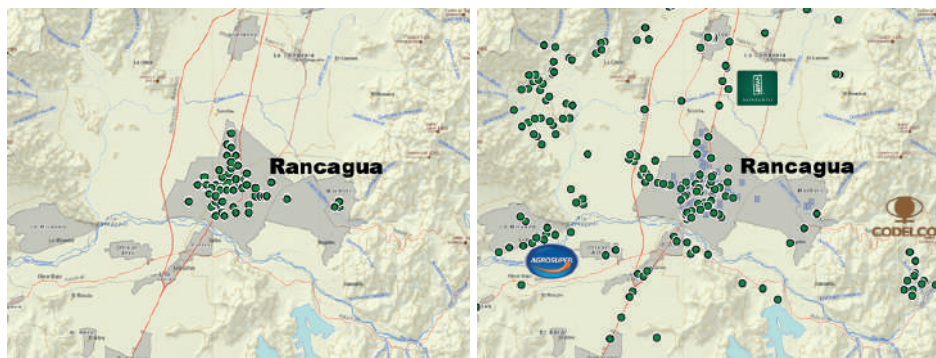
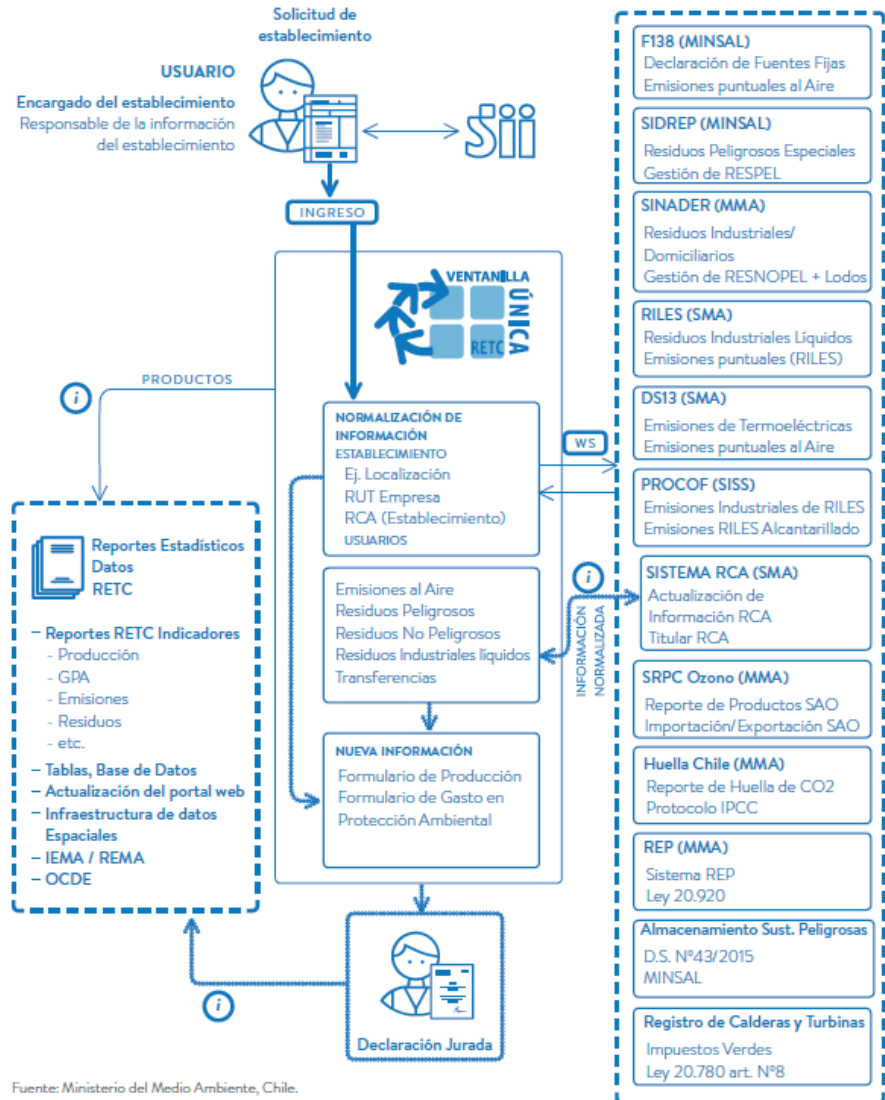


FIGURA 4. Localización de los Establecimientos Industriales antes y después de la implementación del Sistema VU del RETC



A través del Sistema de VU del RETC, se reportan, actualmente, a 12 sistemas de diversos servicios públicos, en donde el sector industrial y municipios, deben cumplir con la obligación de reportar las exigencias que impone la normativa ambiental vigente asociada a emisiones, residuos y transferencias de contaminantes, como se aprecia en la siguiente figura.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, Chile.

FIGURA 5. Modelo del Sistema VU del RETC

CONCLUSIÓN

Transcurridos 24 años desde la creación de la institucionalidad ambiental, con la publicación de la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, se puede señalar con seguridad, que la gestión ambiental sin información territorial no sería posible. Las nuevas tecnologías y la oferta de información territorial digital disponible, ha cambiado la forma en cómo abordamos la elaboración y evaluación de la política pública ambiental.

Por otra parte, la democratización al acceso a la información ambiental a través de la IDE del MMA, de acuerdo a las directrices del SNIT, es una obligación del Estado que consagra un derecho ciudadano para acceder a este tipo de información.

La experiencia del Ministerio en el uso de la información ambiental territorial, ha contribuido a la gestión ambiental del país, para cumplir con las obligaciones legales que tiene a nivel nacional e internacional, y a garantizar el derecho de la ciudadanía para acceder a esta información.

DINÁMICA URBANA Y ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA CONTINUA



Rodrigo Arriaza Riquelme
Instituto Nacional de Estadísticas
Departamento de Geografía
Unidad de Análisis
Correo electrónico: rodrigo.arriaza@ine.cl

RESUMEN

En el marco de las buenas prácticas en gestión de información geográfica del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), se presenta en este documento la plataforma de datos geográficos para censos y encuestas, y su mantención a través de la actualización cartográfica continua; herramienta que integra registros administrativos, análisis de imágenes satelitales y trabajo de campo. Esta plataforma permite integrar información a nivel de microdato y generar estadísticas territoriales, poniendo a disposición del Estado, la academia y ciudadanía una herramienta actualizada a nivel nacional para la toma de decisiones.

1. VISIÓN INSTITUCIONAL.

La visión institucional del INE implica responder con eficiencia, modernidad y rigurosidad metodológica a los cambios de la sociedad chilena y a las necesidades territoriales. Para ello, es necesario generar y mantener una plataforma de datos geográficos actualizados y desagregados a nivel de microdato, tanto en área urbana como rural, para la organización, levantamiento, control y diseminación de encuestas y censos; permitiendo a su vez el análisis y planificación territorial a nivel local y nacional.

Responder con eficiencia a los cambios de la sociedad chilena implica reemplazar el paradigma institucional al integrar la visión territorial, generar valor agregado a la información estadística y facilitar la transmisión de ideas a través de mapas. Poner a disposición estadística y geografía en un solo producto implica generar una herramienta más eficiente para la gestión de los gobiernos locales.

Sin embargo, integrar estadística y geografía no es suficiente, es indispensable contar con información oportuna para una eficiente toma de decisiones. Esto obliga a realizar una actualización cartográfica continua, con cobertura nacional y a nivel de microdato (figura N. 1).

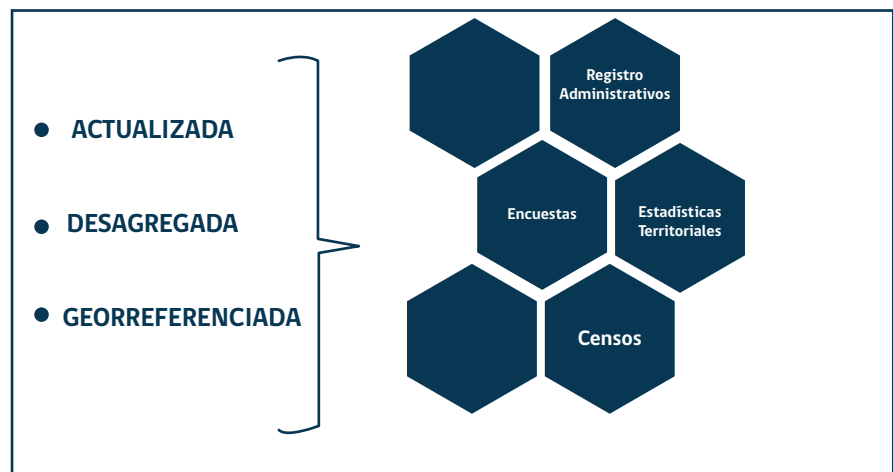


FIGURA N. 1: **visión institucional**

El territorio es dinámico y existen múltiples fuentes para registrar esos cambios. Para realizar una actualización cartográfica continua, el INE debe indagar, gestionar y capturar información de diversas fuentes y luego integrarlas bajo estándares establecidos en una plataforma geográfica institucional.

2. ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA CONTINUA.

El proceso de actualización cartográfica continua, implica identificar los cambios territoriales que modifiquen la configuración de caminos, manzanas, viviendas y personas del país, de tal forma de registrarlos en una plataforma de datos geográficos.

No todo el territorio nacional se comporta de la misma forma, existen áreas del país con mayor dinamismo territorial que otras, dependiendo de las características geográficas, económicas, demográficas y sociales. Por lo tanto es necesario priorizar, pero, ¿dónde priorizar? Como se detalló anteriormente, los censos entregan luces respecto de las áreas del país con mayor dinamismo, al identificar a niveles subcomunales áreas de mayor crecimiento. Sin embargo, sólo la integración de datos censales con análisis de imágenes satelitales, trabajo de campo, registros administrativos (RR. AA.) y crecimientos informales (como por ejemplo los campamentos) permite reconocer detalladamente esas áreas (figura N. 2).

A continuación se detallará la utilización de RR. AA. e imágenes satelitales en la actualización cartográfica continua de la institución.

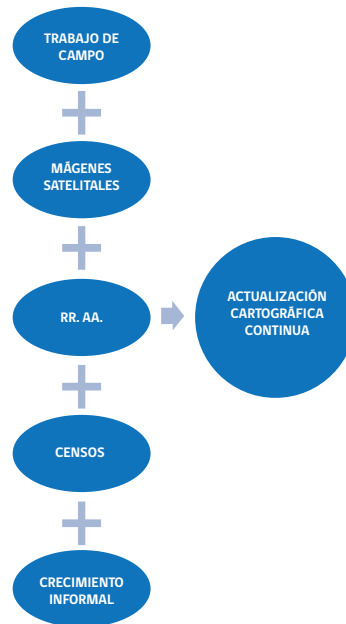


FIGURA N. 2: proceso de actualización cartográfica continua

3. CENSOS.

Una primera fuente de información son los censos de población y vivienda, los cuales tienen una cobertura nacional y capturan datos a nivel de microdato, con una periodicidad de 10 años. Este levantamiento entrega una completa caracterización de las personas, hogares y viviendas.

El INE, actualmente, ofrece a la ciudadanía un servicio de mapas web¹ donde se puede consultar y descargar la base cartográfica del censo en los distintos niveles de desagregación territorial, hasta manzana y entidad (figura N. 3).



FIGURA N. 3: servicio de mapas web del Censo 2017

En cuanto a la explotación de los datos censales, indicadores tales como densidad de población y vivienda pueden mostrar áreas con mayor dinamismo territorial, primeras luces de dónde poner la atención al momento de actualizar la cartografía intercensal (figura N. 4).

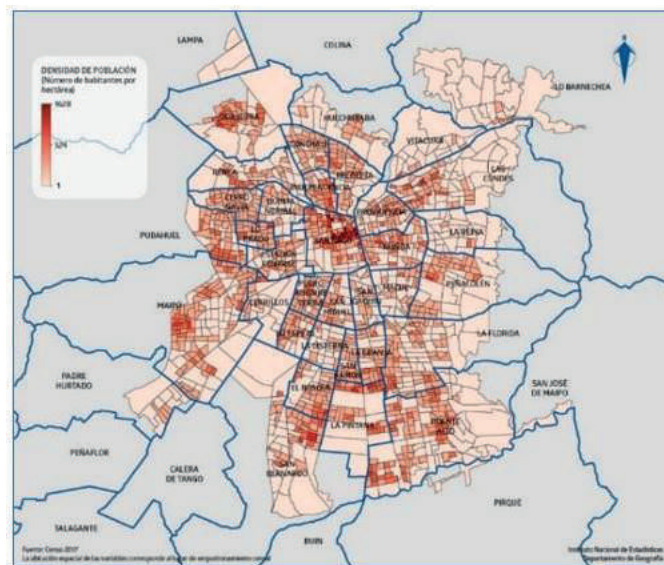


FIGURA N. 4: densidad de población censo 2017, Gran Santiago

¹<http://www.censo2017.cl/servicio-de-mapas/>

Al comparar esta información con censos anteriores se pueden observar tendencias de crecimiento o disminución poblacional, la evolución de las ciudades y los territorios (figura N. 5).

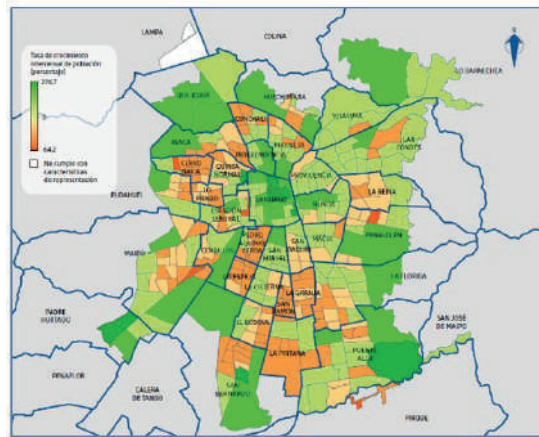


FIGURA N. 5: cambios de población entre censos 2002 y 2017, Gran Santiago

Por otro lado, las áreas territoriales con mayor presencia de inmigrantes internacionales entregan señales de posibles fenómenos de hacinamiento, déficit habitacional, problemas de equipamiento e infraestructura urbana, servicios básicos y otras expresiones territoriales, que representan alertas para una actualización cartográfica continua (figura N. 6).

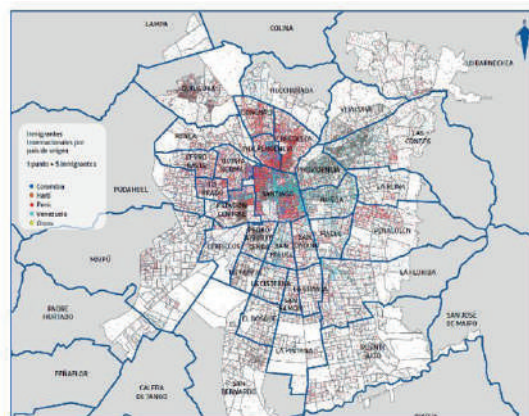


FIGURA N. 6: inmigrantes internacionales, Gran Santiago

CAPÍTULO 3

A su vez, los datos censales a nivel de microdato “constituyen la fuente principal de los registros utilizados como marco muestral para las encuestas realizadas durante los años entre censos sobre temas como la mano de obra, la fecundidad y la migración” (Naciones Unidas, 2010, p. 12). Para mantener un marco muestral a lo largo del periodo intercensal, se debe realizar un proceso de actualización cartográfica continua.

3.1 REGISTROS ADMINISTRATIVOS.

Dentro de los ejes estratégicos de la institución, se encuentra instalar estándares de calidad en la producción estadística, para lo cual se debe impulsar la utilización de RR. AA. en la producción estadística nacional.

En ese contexto, el INE ha impulsado la incorporación de RR. AA. en la actualización de la cartografía, debido a que estos permiten reconocer a niveles subcomunales áreas de mayor dinamismo territorial, al identificar crecimientos de viviendas o población. Del total de RR. AA. potencialmente disponibles para la actualización cartográfica continua, el INE utiliza de manera efectiva dos: los certificados de recepción final de obras (CRF) y los permisos de edificación (PE), ambos entregados por los municipios.

Los PE representan la intención de construir y tienen por objeto autorizar una construcción, de cualquier superficie y destino. Por lo tanto, son una señal de crecimiento de viviendas y permiten poner en alerta a la institución respecto de futuras actualizaciones cartográficas.

El INE, a través de las Direcciones de Obras Municipales (DOM), recopila periódicamente información sobre estas nuevas construcciones a través del Formulario Único de Estadísticas de Edificación (FUE), en el cual se detallan los antecedentes de la construcción, en conformidad a la normativa de urbanismo y construcción vigente, tales como la información de la propiedad (comuna, dirección, superficie), dotación de la infraestructura de urbanización, destino de la construcción, materiales predominantes y datos de la constructora o empresa.

Actualmente, en la página web del INE² se pueden observar mapas que muestran la dinámica urbana de la ciudad a través de la georreferenciación de los PE de las capitales regionales del país, capitales provinciales y ciudades sobre 50 mil habitantes, para el periodo 2010 - 2017 (figuras N. 7 y 8).

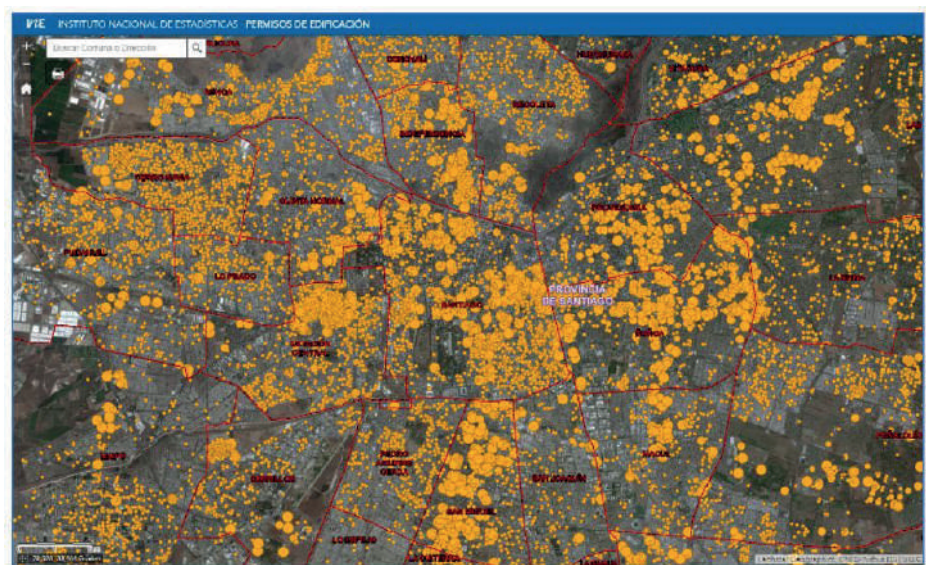


FIGURA N. 7: PE por cantidad de unidades

² <http://www.ine.cl/herramientas/galeria-de-mapas/permisos-de-edificacion>

Por otro lado, existen RR. AA. con los cuales se han realizado pruebas de integración a la plataforma geográfica institucional, como por ejemplo, la base cartográfica de manzanas del Servicio de Impuestos Internos (SII), cuyo catastro fue contrastado con el levantamiento precensal, permitiendo el envío de alertas ante la existencia de diferencias entre ambos respecto del total de viviendas (figura N. 10).



FIGURA N. 10: control de cobertura contra SII

3.2 IMÁGENES SATELITALES.

La utilización de imágenes satelitales para la identificación de cambios en el territorio y la actualización cartográfica, comienza el año 2005; periodo en que se lanza la primera versión del programa Google Earth. Su uso se fue intensificando y en conjunto con la compra de imágenes satelitales al Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF), entre otros proveedores, permitieron mejorar los procesos de actualización cartográfica, tanto para el Marco Muestral, como para el levantamiento censal 2012.

Posteriormente, y ante la liberación de imágenes de alta resolución espacial y temporal, como Landsat 7 y 8 más imágenes de reciente data, como Sentinel 2 y 3, se han podido realizar procesos de actualización cartográfica más eficientes.

Dentro del contexto del uso de imágenes para la actualización cartográfica, y para homologar criterios de definición de los límites de una ciudad, el INE junto al Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), más otras instituciones públicas y privadas, se unieron en un esfuerzo para establecer una metodología estandarizada -a través del análisis de imágenes- para medir la extensión física de las ciudades (figura N. 11 y 12), denominada para estos efectos como Área Urbana Consolidada (AUC). Esta metodología no sólo permite definir los límites de un centro urbano, sino que también, identificar su expansión y focalizar los esfuerzos institucionales de actualización cartográfica en esas áreas.

MINVU e INE (2018) presentaron los resultados en formato impreso y en un servicio de mapas web⁴ con el AUC de las 16 capitales regionales del país, incluyendo el total de viviendas, superficie y densidad (Viv/Há), más el límite urbano de los instrumentos de planificación territorial y el límite urbano censal (utilizado por el INE para el levantamiento de censos). Esto permite contrastar, por ejemplo, los límites establecidos de acuerdo a la normativa y los límites del área urbana consolidada.

⁴<http://www.ine.cl/herramientas/galeria-de-mapas/metodolog%C3%ADa-para-medir-el-creimiento-urbano-de-las-ciudades-de-chile>



FIGURA N. 11: metodología AUC



FIGURA N. 12: resultados AUC

CAPÍTULO 3



3.3 TRABAJO DE CAMPO.

El INE realiza barridos en terreno de manera permanente, dadas las encuestas y censos que debe realizar. El trabajo de campo permite contrastar, corregir y actualizar los catastros cartográficos disponibles, incorporar nuevas construcciones y nuevas calles, entre otros.

Las encuestas son permanentes, pero no cubren la totalidad del territorio, sino que enfocan sus esfuerzos de actualización únicamente en aquellas áreas seleccionadas como muestras. En contraste, los censos tienen una cobertura nacional, pero se realizan cada 10 años.

Los principales problemas del trabajo de campo se encuentran relacionados con el costo asociado, su periodicidad y cobertura geográfica. Sin embargo, tiene la ventaja de poder revisar y corregir in situ.

Actualmente se está trabajando en normalizar y estandarizar las metodologías de levantamiento en terreno, tanto para censos como encuestas, incorporando dispositivos móviles para la captura de datos y actualización cartográfica, lo que permitirá integrar de manera más eficiente esa información a la plataforma de datos geográficos de la institución.

3.4 CRECIMIENTO INFORMAL.

Como se mencionó anteriormente, los censos actualizan todo el territorio nacional cada 10 años y las encuestas son permanentes, pero actualizan sólo aquellas áreas seleccionadas como muestras; por tanto, en el contexto de la actualización cartográfica continua siempre van a existir áreas sin actualizar por trabajo de campo. Estas áreas sin actualizar debieran ser cubiertas por los RR. AA., ya que éstos dan cuenta de los crecimientos formales; sin embargo, tanto en el área urbana como rural existen crecimientos de carácter informal, es decir, irregulares o no normados.

Para poder actualizar estas áreas del territorio, se está trabajando de manera conjunta con Techo Chile y MINVU para mantener un catastro actualizado de los campamentos del país, principal expresión de crecimiento informal, de tal forma de poder integrar esa información a la plataforma institucional.

4. DESAFÍOS.

Los principales desafíos institucionales en el mediano plazo, se centran en dos aspectos:

Ampliar la captura de insumos para su integración a la plataforma de datos geográficos institucional, a través de la integración de RR. AA. de otras instituciones, tales como, servicios sanitarios, empresas de distribución energética y organismos de la administración del Estado que capturan información directamente en trabajo de campo.

Posicionar en el mediano plazo a la plataforma geográfica del INE como el referente de la cartografía pública y civil, de tal forma, que los organismos de la administración del Estado consuman directamente la información geoespacial disponible y contribuyan a su mejora continua. Esto permitirá un uso más eficiente de los recursos estatales, la integración de otras fuentes de actualización cartográfica y variables para el análisis territorial y modelamiento espacial.

Bajo ese contexto, el desafío último consiste en generar un proceso de actualización cartográfica continua que permita identificar, capturar e integrar todos los insumos necesarios para tener a disposición de manera oportuna y eficiente una plataforma de datos geográficos institucional.

5. BIBLIOGRAFÍA.

División de Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. (2010). Principios y recomendaciones para los censos de población y habitación, revisión 2. Recuperado el 21 de agosto de 2018 del sitio Web del Statistics Division of United Nations:

https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_67rev2s.pdf

Ministerio de Vivienda y Urbanismo & Instituto Nacional de Estadísticas. (2018). Metodología para medir el crecimiento urbano de las ciudades de Chile. Santiago, Chile.

Servicio de mapas del Censo 2017. Recuperado el 21 de agosto de 2018, de <http://www.censo2017.cl/servicio-de-mapas/>

Permisos de edificación. Recuperado el 21 de agosto de 2018, de <http://www.ine.cl/herramientas/galeria-de-mapas/permisos-de-edificacion>

Certificados de recepción final. Recuperado el 21 de agosto de 2018, de <http://www.ine.cl/herramientas/galeria-de-mapas/certificados-de-recepcion-final>

Migración del modelo de datos vector map level 2 (vmap2) a topographic data store (tds) y simbolización cartográfica aplicada a la cubierta cartográfica a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Militar de Chile.

4

Christian Schwerter García
Instituto Geográfico Militar
Base de Datos Geoespacial
bdg@igm.cl

Marcos Meza Espinoza
Instituto Geográfico Militar Base de
Escalón Publicaciones
bdg@igm.cl

El Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM), interesado en la mejora continua de sus procesos productivos, se vio en la necesidad de migrar el modelo de datos VMAP2 que usó históricamente hasta el año 2017. La necesidad de esta migración surge de la obsolescencia de este modelo de datos, ya que la base de datos geoespacial (BDG) del IGM, utilizaba el VMAP2 para la administración de la información geoespacial desde el año 2008, dicho modelo ya no cumplía con las exigencias actuales de la BDG y no se podían utilizar a cabalidad todas las ventajas comparativas que ofrece la actual plataforma ArcGIS 10.5, que recomienda la utilización del TDS como modelo de datos a usar, incluso desde versiones anteriores, y en segundo lugar, la generación de la nueva cubierta cartográfica escala 1:25.000, que sí posee el modelo de datos mencionado. Por lo que existía la clara necesidad de actualizar el modelo de datos VMAP2 utilizado por la BDG del IGM, para la gestión de la cartografía regular del país a escala 1:50.000; y lógicamente, tener un modelo único de datos interoperable y sujeto a norma.

METODOLOGÍA

Para poder realizar dicha migración se utilizó como base los siguientes documentos: Local Topographic Data Store, Extraction guide (LTDS EG), versión 6.0, el Topographic Data Store, Entity Catalog (TDS EC), versión 6.0 y el diccionario de datos para VMAP2. Esta información sirvió de base para poder catalogar y migrar las features del antiguo modelo de datos, que contiene datos geográficos al nuevo modelo TDS. El área de estudio fue la "Sección D" (código interno para separar y producir las secciones que cubren cartográficamente el país de norte a sur y que van desde la Sección A hasta la L).

1. UTILIZACIÓN DE GDB BASE, CON ESTRUCTURA TDS

Se debe utilizar la Gdb que trae por defecto el programa Arcgis 10.5, que contiene las nuevas features que componen el nuevo modelo de datos a utilizar. Esta Gdb será el repositorio final de la migración de los datos la que posee un total de 59 feature class (Imagen N°1), versus las 108 features que posee el VMAP2.

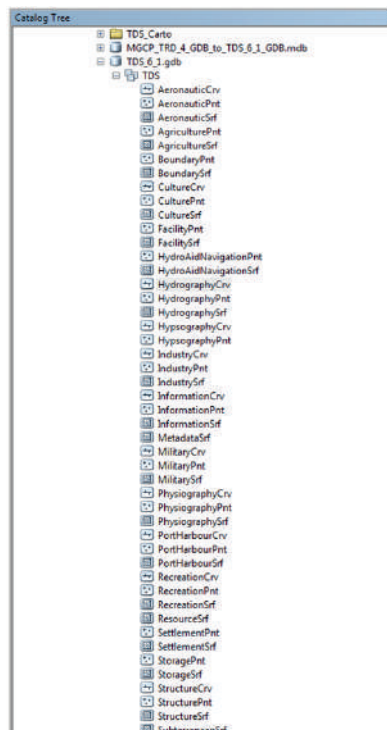


IMAGEN N°1

3. TABLA MAESTRA DE LOS DATOS MIGRADOS MODELOS

Una vez que se tienen identificadas todas la features del modelo VMAP2 en el modelo TDS, se genera una tabla maestra en Excel que contiene todos los campos a migrar de ambos modelos y que servirá de guía para identificar las features a migrar.

4. CARGA DE LOS DATOS EN EL MODELO TDS

Identificadas las features en ambos modelos, se procede a la carga de los datos a través del módulo ArcCatalog de ArcGIS 10.5; esto se realizó en el piloto de forma manual con el comando Load Data (Imagen N°4), proceso en el que se debió igualar los campos de origen con el campo destino en el modelo TDS (Imagen N°5).

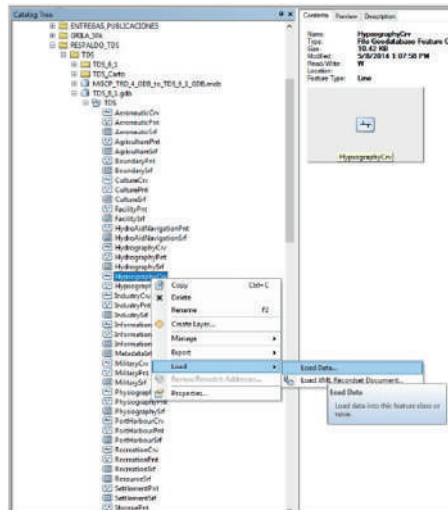


IMAGEN N°4

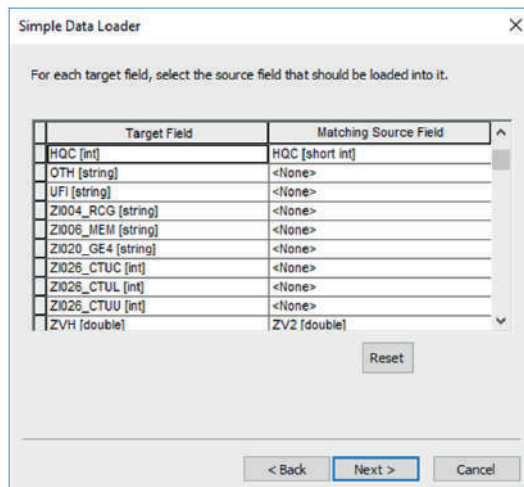


IMAGEN N°5

Este proceso se repite para cada una de las features presentes en el modelo VMAP2 y que quedan contenidas en el modelo TDS (Imagen N°6).

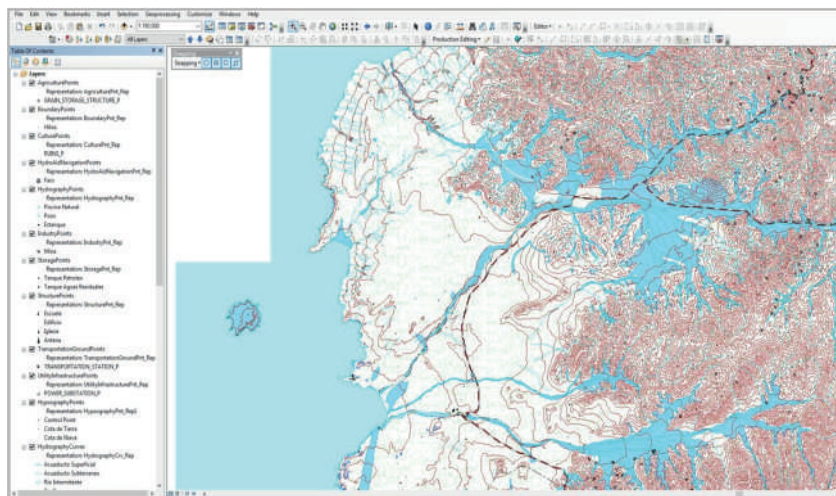


IMAGEN N°6

METODOLOGÍA SIMBOLIZACIÓN CARTOGRÁFICA EN BASE A MODELO TDS

Con respecto a la simbolización de los elementos capturados, uno de los principales objetivos propuestos al iniciar este trabajo fue el de conservar la totalidad de los símbolos utilizados en la cartografía elaborada por el Instituto Geográfico Militar. Este objetivo central permitió la posibilidad de mantener una continuidad de trabajo y no afectar la producción de las cartas elaboradas anteriormente.

Para llevar a cabo este proceso, se manejaban dos opciones o líneas de trabajo. Como primera opción, y considerando el factor tiempo, se barajó realizar la simbolización automática que entrega el software ArcGIS; esto se ejecuta por medio de la herramienta "Calculate Visual Specifications", la cual trabaja en base a una Geodatabase que contiene reglas de representación ya establecidas para cada elemento, combinando atributos y utilizando símbolos que entrega el software por defecto. Si bien es cierto, algunos símbolos coincidían en cuanto a tamaño y color, la mayoría de estos elementos se representaban de una manera diferente, y por consiguiente, esta metodología de trabajo no permitía cumplir con el objetivo primordial anteriormente mencionado.

Es por este motivo fundamental, que se inició una investigación para desarrollar la metodología que permitiera ejecutar una simbolización manual, conservando cada símbolo que se utiliza a esta escala. El resultado de esto, nos permitió establecer que, creando reglas de representación elemento a elemento, realizando combinaciones de atributos para diferenciar ciertas características específicas y utilizando también un archivo style, se lograba generar cartografía en ArcGIS 10.5 a escala 1:50.000.

En lo que se refiere a la creación de las reglas de representación, se efectuó un catastro previo de los elementos existentes en cada sección o zona del país, estableciendo qué atributos o características eran necesarias para su posterior combinación, y poder así, representar los elementos capturados óptimamente. Esta combinación se realizó tomando un máximo de tres atributos por elemento, diferenciando por ejemplo, el tipo de camino si es de tierra o asfaltado, si es de una vía o doble vía, si es en superficie o dentro de un túnel, etc. Al realizar estas combinaciones en las propiedades de la feature, en la pestaña "Symbology", asociándole un símbolo en específico y ejecutando el comando "Convert symbology to Representation", se almacenan estas reglas de representación en un campo generado automáticamente en la geodatabase, dando la ventaja de poder trabajar de manera local o por medio de un servidor sin el riesgo de perder la simbolización previamente definida, y siendo fácilmente manipulable en caso de ser necesario, ya sea por un elemento capturado en específico, o varios elementos a la vez.

Como se mencionó anteriormente, la combinación se realiza con un máximo de tres atributos por elemento (número establecido por el software). Sin embargo, existen casos excepcionales en donde elementos almacenados en una misma feature class necesitan cuatro o más atributos para ser simbolizados. Esto generó un problema importante debido a que esos elementos quedaban sin su símbolo correspondiente. Dichos casos descritos deben ser trabajados de manera separada, ejecutando una combinación óptima que permita su representación, considerando así la totalidad de los atributos necesarios.

A su vez, con la elaboración de un archivo style se logró un mayor orden en la representación de los elementos, ya que, permitió almacenar los símbolos dividiéndolos según el tipo; si es línea, si es punto o si es polígono. Este archivo tomó gran relevancia en el sistema semi-automatizado que se implementó debido a que se logró conservar la totalidad de los símbolos utilizados anterior a la migración, y fue la base para crear las futuras reglas de representación utilizadas para la publicación de la cartografía.

Logrando esto, y habiendo cumplido con el objetivo primordial que era conservar la simbolización utilizada hasta antes de la migración mencionada, se analizó de qué forma se podría generar una carta que cumpliera con todos los estándares necesarios, que fuese lo más automática posible y que su margen patrón sea el correcto; y el utilizado a lo largo de los años por el Instituto Geográfico Militar.

De esta manera, se analizaron las opciones utilizables dentro del software que permitiesen cumplir con lo anteriormente mencionado, siendo la herramienta "Create Rapid Graphic" la opción que entregaba un mejor resultado del trabajo requerido, tomando en consideración los requerimientos primordiales que tiene publicar la cartografía de nuestro país.

Por consiguiente se ejecutaron las primeras pruebas con esta herramienta tomando en consideración que para ello existían ciertos elementos básicos para ejecutarla, tales como, una plantilla base o template en formato MXD, la cual serviría como espacio de trabajo y en donde se establecen los parámetros y margen patrón utilizados, un área de interés en formato shape para focalizar el trabajo y la zona requerida en base a una grilla trabajada; y por último, una geodatabase que contiene los elementos capturados con su simbolización correspondiente.



En lo que se refiere al template utilizado, este debía cumplir con todos los parámetros necesarios, como el tamaño, posición, escala, aspectos de representación, etc., así como también, esta plantilla debía contener el margen patrón con los elementos gráficos obligatorios como el título, norte, escala gráfica, gráfico de conversiones, declinación magnética, glosario, notas, código de barras, entre otros. Al ser éstos elementos gráficos, permitía su fácil manipulación en lo que se refiere a los espacios y posición establecidos dentro de la hoja trabajada, generando así una plantilla por sección.

En el caso de la zona o área de interés, ésta debía contener para cada polígono un campo en su tabla de atributos llamado "NRN", el cual debía ser completado con información referida al nombre que dé cada hoja. Sin este campo, la herramienta "Create Rapid Graphic" genera un error, con el cual el proceso de generación no se completaba de manera satisfactoria. Cabe destacar que este archivo shape contiene el corte exacto de las hojas de todo el país, corte que esta herramienta utiliza como base primordial.

En lo que concierne a la base de datos, la geodatabase que almacena toda la información capturada con la previa simbolización de los elementos, debe ser cargada al momento de ejecutar esta herramienta. Sin la simbolización previa, los elementos serán representados erróneamente y todo el proceso descrito anteriormente desde la migración del modelo de datos hasta la publicación de la información, tendrá un resultado no deseado.

Los elementos que tienen relación con la Guía de Elevación, Cuadro de Hojas Adyacentes y Cuadro de Límites, así como también los elementos de la grilla y otros aspectos estéticos de cada hoja (como por ejemplo, hojas con doble huso, grosor de líneas referentes a la grilla, bordes, etc.), se trabajan de manera individual una vez generada la carta.

Para finalizar, es importante destacar que todos los procesos descritos desde la migración del modelo de datos VMAP2 al modelo TDS, hasta la publicación de cada hoja trabajada, están absolutamente enlazados entre sí, cada proceso va cumpliendo un rol fundamental en todo este nuevo sistema de trabajo elaborado para la publicación de la cartografía a escala 1:50.000.

Finalmente, y a modo de conclusión, el proceso de migración de modelo de datos VMAP2 a modelo de datos TDS fue exitoso ya que se pudo migrar la totalidad de las features, sin pérdida de datos en el proceso, además se concretó la simbolización de todas las features, se ganó en velocidad de acceso y despliegue de los datos que componen la cubierta cartográfica escala 1:50.000. Por consiguiente, se mejoró la naturaleza de los datos ya que el nuevo modelo permite incluir nuevos campos con información útil, lo que enriquece el dato geoespacial, y la nueva simbolización permitió que los datos a escala pudiesen ser identificados con mayor precisión, por los departamentos generadores de productos cartográficos conectados a la BDG.

CAPÍTULO 4

BIBLIOGRAFÍA

1. Local Topographic Data Store. Extraction guide (LTDS EG), versión 6.0. (2013). National Geospatial- Intelligence Agency. (NGA).
2. Topographic Data Store. Entity Catalog (TDS EC), versión 6.0. (2013). National Geospatial-Intelligence Agency. (NGA).
3. Diccionario de Datos para VMAP2 (FACC). (2008). Instituto Geográfico Militar. (IGM).
4. Escuela Cartográfica, Fuerte Clayton, Panamá. (1995).

CAPÍTULO 4

GESTIÓN DE
INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA DESDE
CIREN BASADO EN EL
MODELO **IDE**



Ma. Graciela Barrera Vielma
Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)
Unidad IDE MINAGRI
mbarrera@ciren.cl
Av. Manuel Montt 1164, Providencia Santiago, Chile

RESUMEN

El programa Ministerial de la Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agricultura (IDE MINAGRI) de Chile, es un sistema que reúne a los servicios del Ministerio en una única plataforma tecnológica on-line interoperable y de libre acceso. En su plataforma se pone a disposición información geográfica (IG) consolidada y estandarizada. Uno de los objetivos de IDE MINAGRI es ser un sistema capaz de gestionar la IG del MINAGRI y facilitar así la toma de decisiones, principalmente, entre autoridades ministeriales y profesionales del agro. El responsable, desde 2010, de la coordinación, mejora continua, ejecución técnica y presupuestaria de este Programa, es el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). Así, desde 2014 se ha iniciado un proceso de análisis institucional para respaldar, en base a estándares IDE, la gestión de la IG institucional, con objeto de hacer bajada de estas experiencias hacia el resto de los integrantes de IDE MINAGRI.

1. INTRODUCCIÓN

La Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Agricultura (IDE MINAGRI) de Chile, surge como proyecto en el año 2010 ante la necesidad de contar con un sistema unificado que permitiera a los profesionales del Ministerio, tener acceso a una base común y estandarizada de información geográfica (IG). La IDE MINAGRI es un sistema de gestión de datos e IG interoperable, y uno de sus objetivos es orientar los procesos de producción en base a estándares, normas o especificaciones técnicas, entregando los accesos necesarios para que los usuarios puedan hacer uso y explotación de los datos de IG proveniente de todas las instituciones pertenecientes al MINAGRI. De este modo, desde la Unidad IDE en CIREN, constituida formalmente en 2013, se ha iniciado desde el año 2014 un proceso de análisis institucional para respaldar, en base a estándares IDE, la gestión de la IG institucional, con objeto de hacer bajada de estas experiencias hacia el resto de los integrantes de IDE MINAGRI.

2. GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA CIREN-IDE MINAGRI

PRIMEROS PASOS: 2014 PROYECTO CIREN-NCH

A fines del año 2012 en Chile, se concluye un proyecto denominado “Elaboración de normas chilenas para el levantamiento y manejo de información geoespacial, como contribución al desarrollo de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales” donde el mandante fue el Ministerio de Bienes Nacionales (MBN) y el Ejecutor el Instituto de Normalización (INN); en este proyecto participan instituciones emblemáticas en la producción de IG, entre ellas, CIREN. El proyecto pone a disposición de la comunidad 19 normas ISO de la familia 19.100; que son las denominadas Normas Chilenas de Levantamiento y Manejo de Información Geoespacial (Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial SNIT, 2017). A raíz de esta oportunidad y la disponibilidad de Normas Chilenas de IG es que, en 2014, desde la Unidad IDE MINAGRI de CIREN se decide llevar a cabo un proyecto piloto de Estandarización conforme a Normas NCh-ISO 19100 de productos cartográficos de CIREN. Éste involucró no sólo a los integrantes del equipo IDE CIREN, sino que también, a quienes generan la información espacial en CIREN (Gerencia de Estudios y Proyectos y Administrador de BBDD de CIREN). El piloto se realizó con asesoría de la empresa Guadaltel y considerando dos de las capas emblemáticas de CIREN: Catastro de Propiedades Rurales y Estudio Agrológico de Suelos (Unidad IDE MINAGRI CIREN, 2014).

En la Figura 1 se muestra el esquema general del proyecto llevado a cabo en 2014. El resultado de este proyecto fue una gran cantidad de documentos técnicos, los cuales, en base a la madurez conceptual del tema Normas NCh ISO 19100, tanto a nivel institucional como nacional, no fueron capaces de permear en las estructuras de trabajo institucional. Sin embargo, fue el primer paso para que los equipos generadores de datos se familiarizaran con el lenguaje y la temática de las Normas de la familia ISO 19100, entregando sentido al trabajo de producción de IG asociado a Normas. Igualmente, fue la primera aproximación práctica de los profesionales de la Unidad IDE a la temática ya mencionada, abriendo un sinnúmero de inquietudes y necesidades respecto de conocimientos y formación.

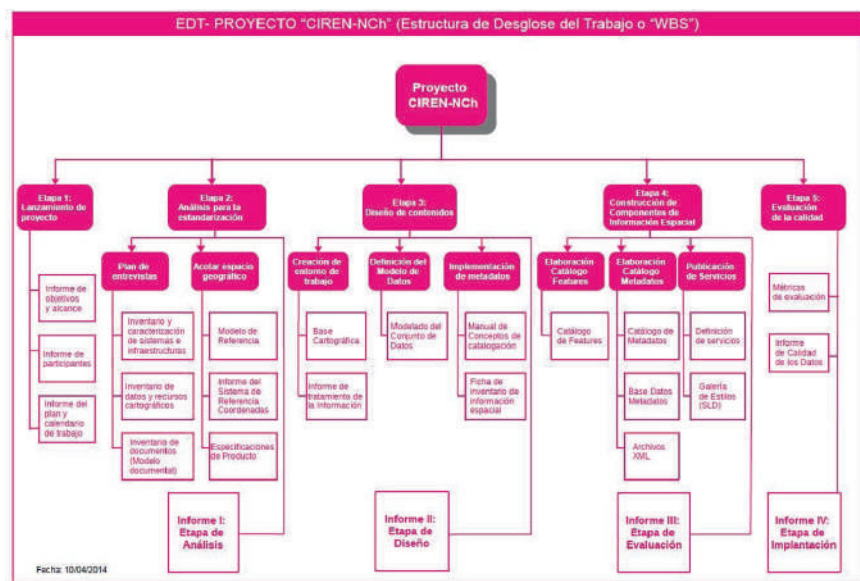


FIGURA 1: Proyecto CIREN-NCh

Fuente: Reunión de Kick-off: Estandarización conforme a normas NCh-ISO 19100 de productos cartográficos de CIREN 2014

De este modo, entre 2014 y 2015 fue posible comprobar que existe conciencia a nivel institucional de la existencia de instrumentos asociados a la documentación de los procesos de producción y publicación de datos geográficos, tales como las Normas Nch ISO 19100 o estándares OGC. Y que por tanto, la experiencia basada en iniciativas como: la participación en el comité de normas geomáticas (INN-MBN IDE Chile; 2009 a la fecha), la experiencia piloto CIREN de aplicación de Normas Nch ISO (2014), así como la participación del equipo IDE CIREN en capacitaciones introductorias en temas relativos a estandarización y normas en el contexto de las IDE (2014), fue posible concluir que:

Las Normas no se pueden aplicar sin un contexto organizacional que lo respalde y se encuentre asociado a los procesos de producción acceso y uso de la IG, como parte de un proceso más complejo a nivel institucional.

DIAGNÓSTICO Y COMPROMISO INSTITUCIONAL 2015

CIREN se caracteriza desde su creación por producir, entregar acceso, hacer uso y gestión de información geográfica (GIG), sin embargo, la falta de lineamientos formales a nivel institucional, así como la documentación no estandarizada de los procesos de gestión o buenas prácticas asociadas, dejó en evidencia la necesidad de implementar nuevas metodologías de trabajo y herramientas que permitan agilizar y optimizar los procesos a nivel institucional, y no de modo parcelado en función de la generación de proyectos particulares. Así, se toma conciencia a nivel directivo respecto de la necesidad de iniciar el camino a la implementación de un modelo de GIG para conseguir el fortalecimiento institucional.

CIREN toma como referencia el modelo de GIG ligado a las Infraestructuras de Datos Espaciales, puntualmente, asociado a la experiencia que se posee producto de la implementación, mantención y mejora continua de IDE MINAGRI desde 2010 a la fecha. Los puntos focales desde esta perspectiva se concentran en acciones que tienden a la mejora y generación de documentación institucional relativa a: **producción, acceso, uso y gestión de su información geográfica.**

La primera etapa de esta iniciativa consistió en hacer un levantamiento o línea de base respecto de los patrimonios de IG CIREN (Unidad IDE MINAGRI CIREN, 2015)

CAPÍTULO 5



Las Conclusiones Y Recomendaciones Del Diagnóstico Fueron:

a) Existe **una gran cantidad de capas disponibles y sistematizadas en bases de datos espaciales**, que se administran y distribuyen desde el repositorio patrimonial vectorial de CIREN. Sin embargo, éstas no son el 100% de las capas existentes en la institución, puesto que se han priorizado las capas estratégicas o emblemáticas, con las cuales se opera recurrentemente desde la sala de ventas y desde IDE MINAGRI.

b) No existe documentación estándar referente a los productos de IG que genera CIREN, siendo fundamental ciertas definiciones institucionales, que deben ser consensuadas tanto, entre productores, quienes almacenan los recursos y los usuarios en general. Un ejemplo de lo anterior puede ser la definición de un nombre único consensuado a nivel institucional para identificar cada uno de los recursos disponibles; si bien, cada recurso posee un nombre que lo identifica en las bases de datos patrimoniales (BBDD), éste no es un nombre orientado al uso (usuario en general), sino más bien a la administración del recurso. Es así como generalmente se vincula al nombre de la capa, su año y escala; en el caso del año, se podría generar confusión o falta de concesos para su identificación, dado que el año de ingreso a la base patrimonial puede ser 2018 pero para el productor del dato, éstos fueron generados entre 2016 y 2017. De tal forma, se evidenció la necesidad de establecer una **línea de trabajo que determinara inicialmente los años de creación, publicación y revisión de cada capa, y de este modo continuar el trabajo de definición de nombres para los recursos**.

c) Es recomendable generar especificaciones de producto y metadatos de cada uno de los recursos, asociándolos a un catálogo de metadatos,

d) Se debe contar con un visualizador de mapas institucional de uso interno, donde exista disponibilidad de consultas en línea a las capas CIREN, debidamente identificadas por medio de un nombre consensuado. Esto debe estar asociado igualmente, con el levantamiento de perfiles de acceso a los datos o capas CIREN de forma interna. (Unidad IDE MINAGRI CIREN, 2015)

De este modo, se plateó una serie de acciones que deberían ser priorizadas y orientadas desde la Dirección Ejecutiva de CIREN con apoyo de diversos actores institucionales (Tabla 01).

Tabla 01. Lista de acciones recomendadas, que deben ser planificadas a nivel institucional considerando cada uno de los actores involucrados.

| | |
|----------|---|
| 1 | Identificación de actores estratégicos en el proceso de producción, almacenamiento y distribución de los datos para la adecuada identificación y documentación del recurso. |
| 2 | Análisis de pertinencia para el levantamiento de datos (capas) no almacenados en Patrimonio de CIREN y pertinencia de su almacenamiento en caso de ser detectada la necesidad. |
| 3 | Levantamiento y análisis de perfiles institucionales que deben acceder al patrimonio vectorial de CIREN más allá de IDE y Productos, ya sea por conexión directa a las BBDD o por medio de un visor de mapas institucional |
| 4 | Plan de trabajo para consensuar la asignación de: Un nombre único que identifique cada una de las capas. Los años de creación, revisión y publicación de cada recurso Las escalas para cada uno de los recursos. Linaje de cada una de las capas. |
| 5 | Actualización del visor de mapas institucional de uso interno. |



Esta idea es bien recepcionada a nivel institucional y se genera un comité de trabajo de Gestión de Información Geográfica en CIREN, el cual determina que las actividades propuestas (Tabla 01), tenderían a generar un ordenamiento general y documentación básica de las capas patrimoniales emblemáticas de este organismo, para conseguir un mejor tratamiento y explotación de capas CIREN de carga a los usuarios.

LEVANTAMIENTO, DOCUMENTACIÓN 2016-2018

A fines de 2015 se decide solicitar asesoría externa para enfrentar este desafío, el cual es coordinado desde la Unidad IDE MINAGRI de CIREN. Es así como luego de evaluar diferentes propuestas, se selecciona al Centro Nacional de Información Geográfica CNIG, dependiente del Instituto Geográfico Nacional de España (IGN).

Los trabajos realizados durante 2016 se resumen en: estudio de la documentación existente sobre los procesos productivos, generación de documentación con apoyo de los productores de datos y la Unidad de Control y Gestión asociada a la descripción inicial de los procesos productivos, video conferencias con productores de datos CIREN de cada uno de los productos emblemáticos, visita de profesionales de CNIG-IGN y TRACASA (empresa asesora de CNIG) a Chile para realizar el levantamiento y entrevistas presenciales con profesionales de CIREN y actores estratégicos relacionados con el quehacer de CIREN (usuarios) y, finalmente, la generación de siete documentos orientadores denominados a) Plan de Producción, b) Plan de Calidad, c) Plan de Formación, d) Plan de Publicación y e) Plan de gestión de datos. (IGN: Antonio Rodríguez Pascual & CNIG: Fransisco Javier González Matesanz, 2016).

Además de las actividades descritas se realizaron dos cursos dictados por IGN España en dependencias de CIREN, a partir de los cuales se generaron los primeros borradores de Especificaciones de productos y metadatos para 6 conjuntos de datos, los cursos fueron:

“Curso de Normalización de la Información Geográfica”, realizado desde el 24 al 28 de octubre de 2016 entre las 09:00 y 17:30 hrs. Este curso fue dirigido a los profesionales de CIREN que participaron activamente del proyecto y fueron fundamentales en el levantamiento de procesos de producción de IG y otros documentos generados .

“Curso de Publicación de Información Geográfica”, realizado desde el 17 al 21 de octubre de 2016 entre las 09:00 y 17:30 hrs. A este curso asistieron representantes de los diferentes Servicios que integran IDE MINAGRI (Imagen 2), la invitación se extiende en un afán de realizar la bajada ministerial de temas IDE con formación efectiva y práctica.

Durante 2017, en vista de la gran cantidad de aspectos que se analizaron y con el fin de sistematizar las líneas de acción, se continúan los trabajos con asesoría de CNIG y TRACASA, con una metodología similar pero más acotada en cuanto a los productos a obtener y su validación institucional. De tal modo fue posible obtener, por una parte, los nombres consensuados para los Productos de CIREN trabajados en este proyecto:

- Catastro Gráfico de la Propiedad Rural 1:10 000 (CGPR10)
- Catastro Frutícola (CF10)
- Estudio Agrológico sobre Orto imágenes 1:10 000 (EAO10)
- Cobertura y Uso de Tierra (CUT)
- Áreas de Riego 1:10 000 (AR10)
- Infraestructura de Riego (IR10)

Y por otra, la primera versión consolidada de:

- Guía de técnica de producto, la cual define todo el proceso de producción (Figura 2)
- Guía calidad de producto (ISO 19157:2013). Figura 3
- Especificaciones de productos (ISO 19131: 2012)
- Metadatos (perfil latinoamericano de metadatos versión 2 (2017): LAMPV2 ISO:19115-1:2014)

Vinculado a estos productos se desarrolló un aplicativo para la generación de especificaciones de producto, el cual se encuentra en etapa de validación e iniciará su uso institucional durante 2018.

FIGURA 2: Ejemplo de documentación asociada a la descripción y diagramación del proceso de producción de un producto CIREN



FIGURA 3: Ejemplo de documentación de calidad asociado a un producto de CIREN

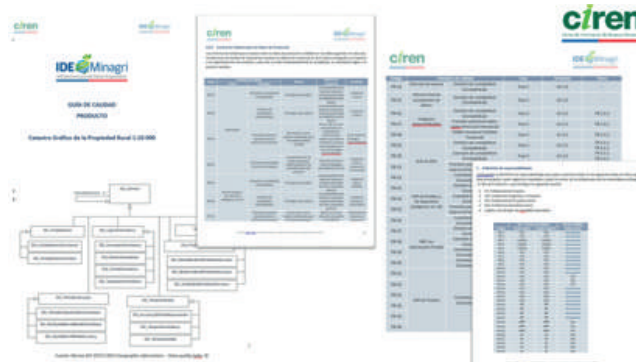
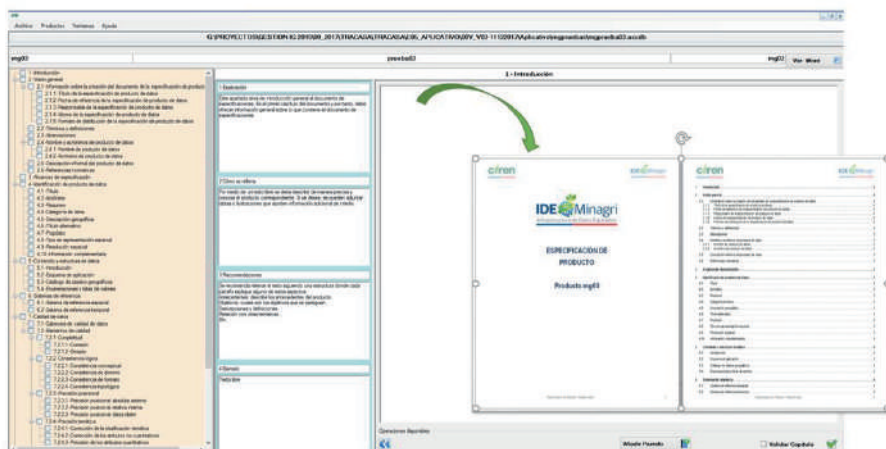


Figura 4: Aplicativo Especificaciones. Operativo en windows 7, 8 y 10. Microsoft Office, versiones soportadas: 2010 y 2013



Al igual que el año anterior, se realizaron dos cursos, uno presencial: Normalización Avanzada (23 al 26 oct Imagen 3) y otro online denominado: Implementación de Metadatos de Información Geográfica y Servicios (40 hrs. 30 oct al 8 dic)

Imagen 3: Cursos Normalización Avanzado e Implementación de metadatos de IG y Servicios 2016 dictado por IGN España en CIREN



CAPÍTULO 5

Durante 2018, la Dirección Ejecutiva de CIREN analiza los comités institucionales y sus objetivos, determinando fundamental, alinear la Gestión de IG con los aspectos tecnológicos de la institución para conseguir un adecuado fortalecimiento institucional, por lo que se fusionan y reorientan el Comité GIG y el de Tecnologías de Información y Comunicación en uno solo. Esto ha impulsado la implementando del visualizador patrimonial de uso interno para los profesionales de CIREN, la consolidación de dos grupos de trabajo interno: Metadatos y Simbologías, siendo capaz de vislumbrar, entre otras, la necesidad de socializar los resultados obtenidos a la fecha con la comunidad de CIREN y continuar esta línea de trabajo, pero asociando sus acciones a la difusión interna por medio de la gestión del conocimiento institucional. De este modo, se vincularán de mejor modo los actores clave (productores de datos) de la comunidad CIREN con los resultados obtenidos, así como las metas futuras respecto de los trabajos que se deben seguir desarrollando.



CONCLUSIONES

Es fundamental que exista el compromiso institucional respecto de la necesidad de implementar modelos de gestión de información geográfica en las instituciones, la intención de aplicar Normas por sí solas, sin contexto institucional adecuado, no conseguirá el impacto deseado ni permeará en el quehacer institucional. Es recomendable iniciar el camino a la aplicación de normas por medio de la documentación de los procesos de producción de los datos, información geográfica en este caso. Éste es el punto de partida para la aplicación de Normas, siendo recomendable, seleccionar aquellas que sean de utilidad práctica, orientadas al usuario y de una aplicación relativamente sencilla para iniciar el camino de gestión de IG asociada a ISO 19100, como por ejemplo: Especificaciones de productos, Metadatos y Calidad entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

IGN: Antonio Rodríguez Pascual & CNIG: Fransisco Javier González Matesanz. (2016). Informe de Cierre proyecto: Fundamental Datasets CIREN. Santiago.

Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial SNIT. (2017). "Aplicación de Normas Chilenas de Información Geográfica". Santiago.

Unidad IDE MINAGRI CIREN. (2014). ANTECEDENTES PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN DE UN PILOTO PARA ESTANDARIZACIÓN CONFORME A NORMAS NCH-ISO 19100 DE PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS DE CIREN. Santiago.

Unidad IDE MINAGRI CIREN. (2015). Diagnostico Información Geográfica 2015. Santiago.

MODELO DE
ASEGURAMIENTO DE
LA CALIDAD DE LA
INFORMACIÓN
GEOESPACIAL



Servicio Aerofotogramétrico
Fuerza Aérea de Chile
Sección Infraestructura de Datos Espaciales
ide-saf@saf.cl

RESUMEN

El Servicio Aerofotogramétrico, genera información geoespacial, la cual puede ser disponibilizada a través de su portal IDE-SAF. Entre las buenas prácticas que desarrolla el SAF, destaca la gestión de información geoespacial que es una herramienta que considera el ciclo de vida de un producto cartográfico, su control de calidad, trazabilidad, estandarización e interoperatividad de acuerdo a la normativa ISO (19131, 19110, 19115-1, 19157, 19158 y 9001:2015). Esto permite que los usuarios de la información puedan conocer las características de los productos y definir, con niveles de confianza apropiados, aquellos datos que le serán útiles de acuerdo al proyecto que deseen desarrollar. Al aplicar estándares, se asegura la interoperabilidad y que múltiples fuentes de información puedan ser incluidas en un mismo aplicativo web y, de esta manera, realizar esfuerzos colaborativos con un fin común.

CAPÍTULO 6

1. INTRODUCCIÓN

La información geoespacial es cada vez más relevante en la sociedad, su utilización ha tenido un crecimiento exponencial que ha alcanzado niveles insospechados desde hace algunos años. Este incremento está asociado a la geolocalización y sus múltiples medios de accesos para el ciudadano común, el Estado, la defensa, y en general, para la toma de decisiones en diversos ámbitos. Dado lo anteriormente expuesto, la gestión correcta de información geoespacial es fundamental ya que permitirá explotarla con seguridad como herramienta de apoyo para tomar decisiones sobre el territorio.

Por otro lado, se han estado desarrollando a nivel mundial, Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) en diversos niveles que tienen como principal objetivo compartir y disponer información geoespacial para su uso y colaboración con el desarrollo sustentable a nivel país o regional, esto implica la posibilidad de tomar decisiones relevantes en función de esta información geoespacial. Esto puede resultar muy atractivo desde el punto de vista teórico, pero existe un elemento relevante del cuál pocos se han preocupado, asociado a las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la calidad de la información geoespacial que está disponible en las IDE?, ¿Cómo puedo controlarla?, ¿Qué tan relevante es la calidad en los diferentes niveles de IDE?, ¿La información es confiable? Estas preguntas son básicas para comprender la real trascendencia de controlar la calidad, pues, si no conocemos la calidad de los datos y sus metadatos asociados, no podemos utilizar y reutilizar de manera correcta y confiable la información, lo que implica alejarnos del verdadero sentido de una IDE, que es compartir información geoespacial para el apoyo en la toma de decisiones y colaborar con el desarrollo sustentable de los países.

Dado lo anterior la “calidad de la Información geoespacial” hoy se vuelve un punto crítico, pues es ésta la que determina la usabilidad de los datos y permite que estos sean un aporte real a la toma de decisiones en función del territorio; por lo tanto, la medición de esta calidad (cualitativa y cuantitativa) y su reporte a todos los usuarios, es fundamental si queremos realmente posicionar la información geoespacial en un contexto explotable tecnológicamente, usable por todos y como un aporte al desarrollo sustentable.

En función de los antecedentes presentados, la gestión de información geoespacial debe ser una herramienta que considera el ciclo de vida de un producto cartográfico, su control de calidad, trazabilidad, estandarización e interoperatividad. El siguiente documento propone un modelo de aseguramiento específico para información geoespacial del Servicio Aerofotogramétrico, basado en normativas internacionales como ISO 9001, normas del CT/211, herramientas estadísticas, tecnología y en las perspectivas futuras permitirán gestionar, evaluar y utilizar de mejor manera la información geoespacial a nivel corporativo, nacional o regional.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN EN LA SAF

El Servicio Aerofotogramétrico, dependiente de la Fuerza Aérea de Chile, es el organismo responsable de la captura de imágenes, provenientes de plataformas aerotransportadas como satelitales del territorio nacional. Concentra sus esfuerzos en la generación de productos y servicios vinculados a la Teledetección, Aerofotogrametría y Cartografía Aeronáutica, además de mantener un archivo histórico de imágenes.

El SAF, posee varios sensores que dan lugar a diferentes líneas de producción, por lo que su gestión es compleja (gran volumen de información, diferentes repositorios, diferentes formatos, etc.). Ante esto, se buscan, constantemente, metodologías y tecnologías que permitan ser más efectivos y eficientes con los clientes, la Institución y el Estado.

En una visión del futuro, el SAF está implementando la IDE corporativa (2015-2018), un proyecto que contempla la implementación de un sistema de excelencia operacional basado en normas (ISO y OGC) y tecnologías asociadas, orientado a la gestión, trazabilidad y calidad de información geoespacial, metadatos y servicios.

Para esto, se requiere la implementación de regulaciones específicas para la información geoespacial; por esta razón dentro del proyecto IDE-SAF, se consideró el desarrollo de un sistema de gestión de información geoespacial y aseguramiento de calidad, con el objetivo de tener un modelo que regule el diseño, la trazabilidad, el control de calidad y la publicación de los productos.

3. MODELO

El siguiente modelo (fig. 1), propone un esquema para la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad integrado, específico para información geoespacial, basado en estándares internacionales como ISO 9001 y TC/211. Este sistema de gestión se implementa de acuerdo al ciclo de vida de un producto cartográfico (planificación, producción, operación y publicación). En este documento solo se incluyen las regulaciones utilizadas en el Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile, pero el modelo se puede adaptar a cualquier organización e incluir otras normas.

Para implementar el modelo; primero, las normas se clasificarán según el ciclo de vida de un producto (fig. 1), dependiendo de cómo colabore cada una de ellas con alguna etapa del ciclo Productivo; dicha colaboración puede estar en la planificación o diseño del producto, en la producción y control de calidad, en la generación de metadatos o en su publicación como un servicio web. Asimismo, existen algunas otras normas que tienen una mayor relación con la gestión del sistema o como estándares de apoyo para dar vocabulario, formatos, modelos, etc.



FIGURA N° 1 **Clasificación de las normas según el ciclo de vida de un producto.**
Fuente: Elaboración propia

Una vez que los estándares han sido clasificados, se propone implementar un modelo diseñado de acuerdo al ciclo de vida y las características específicas de cada producto. En términos generales, comienza con la etapa asociada al diseño del producto, en la que se determinan los objetivos, el diseño conceptual y las especificaciones técnicas (éstas serán la base de la gestión productiva). Una vez diseñado el producto, la etapa de producción comienza con las tareas principales de establecer y ejecutar los procesos de producción y controlar la calidad de cada etapa, determinando el nivel de conformidad de acuerdo con las especificaciones técnicas (de la etapa de diseño), luego, si la calidad es aceptada, el producto debe ser catalogado mediante la creación de metadatos.

Finalmente, y si el diseño del producto lo requiere, se procede a publicar a través de los servicios y/o aplicativos web para organizar los datos de una manera interoperable. Paralelamente, para garantizar el funcionamiento del modelo, debe existir un sistema de gestión de calidad, en este caso, basado en normativas relacionadas con la gestión como ISO 9001 e ISO 19158, que permitirán gestionar el sistema, controlarlo y determinar mejoras de forma continua y sostenible en el tiempo que nutren el sistema.

CAPÍTULO 6

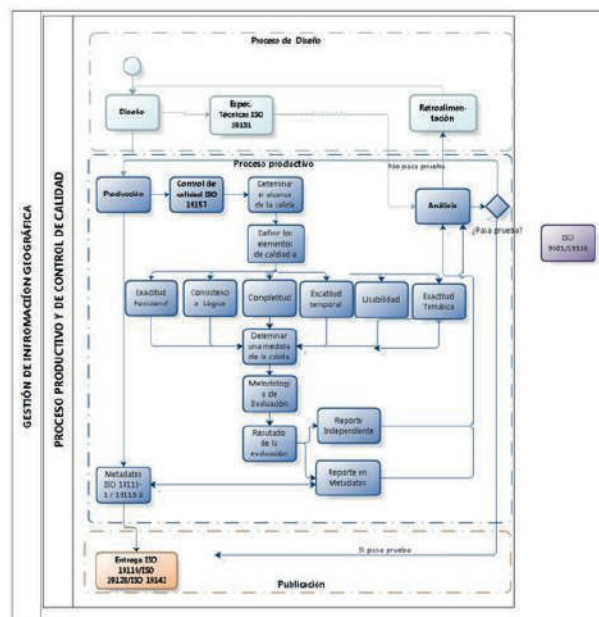


FIGURA N° 2 **Proceso de Gestión y Calidad de Información geoespacial**
Fuente: Elaboración propia

Del esquema anteriormente expuesto, se puede determinar una metodología que permite evaluar la calidad de cualquiera de los elementos considerados en ISO 19157. Además, de controlar la calidad de la información geoespacial de manera cualitativa y cuantitativa (ISO 19157) y determinar las especificaciones técnicas (ISO 19131), se requieren de metodologías y procedimientos que le den sustentabilidad a estos controles, que estén basados en la mejora continua y en la gestión de los procesos productivos. Para lograr esto, se utilizan normativas como ISO 9001 e ISO 19158: Aseguramiento de la calidad.

El proceso de Gestión de información geoespacial está asociado a múltiples procesos que de manera unificada y armónica se sintetizan en un solo sistema que permite determinar, controlar, informar y mejorar la calidad de un producto cartográfico o de la información geoespacial. Dicha metodología, asocia el ciclo de vida de un producto con los procesos productivos de: gestión, apoyo y reprocesos para la mejora continua.

4. PROPUESTA DE CONTROL DE CALIDAD EN TODAS LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

El proceso de evaluación de calidad según ISO 19157 estaría dado por las diferentes fases del ciclo de vida de un producto:

- Desarrollo de las especificaciones.
- Control de calidad durante la creación del conjunto de datos.
- Inspección de la conformidad a una especificación del conjunto de datos.
- Evaluación de conformidad de un conjunto de datos con los requisitos de usuario.
- Control de calidad durante la actualización de un conjunto de datos.

La implementación de este sistema integrado de calidad, considera pautas de trabajo simples para: registrar los procesos de generación de cada producto, insertar controles de calidad e informar los resultados a través de metadatos; de esta forma se entregará al conocimiento del usuario del producto adquirido (Instituto Nacional de Normalización, 2014).

En la práctica, se propone el siguiente esquema:

CAPÍTULO 6

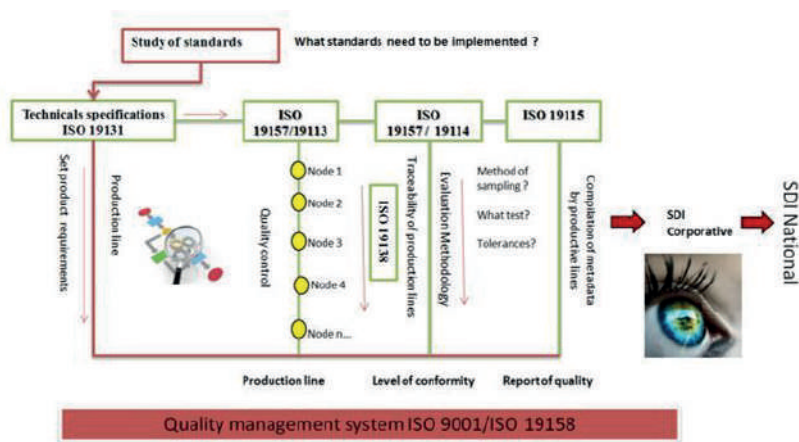


FIGURA Nº 3 Control de calidad y gestión de información geoespacial.

Fuente: Elaboración propia

Otro aspecto fundamental en este modelo, es el control de calidad de los productos ya que articula el lanzamiento de cada etapa y es la base del Sistema de Gestión.

La calidad en los procesos de producción es un aspecto fundamental de la competitividad de las empresas; tradicionalmente, la calidad se ha vinculado a grandes multinacionales, sin embargo, la sociedad y las empresas se han involucrado y la calidad no es solo un asunto de negocios.

La geomática aún está lejos de los hábitos propios de la calidad, pero este paradigma debe ser un cambio y la producción cartográfica debe entenderse de la misma manera que un proceso industrial productivo.

El nuevo paradigma de distribución y uso de información geoespacial es la infraestructura de datos espaciales, y la calidad es un factor clave para lograr la interoperabilidad y los beneficios reales del uso de diferentes conjuntos de datos espaciales.

El control de calidad en las IDE, debe realizarse durante la generación del producto, el nivel de complejidad de estos controles varía de acuerdo con el producto cartográfico que se está produciendo. No es el mismo mapeo de control generado con la información existente, que la generación de un mosaico o un mapa digital obtenido de un vuelo fotogramétrico que involucra su respectiva planificación, control de vuelo, guía de proceso, restitución, clasificación de campo, etc. Realizar estos controles de calidad basados en regulaciones y estándares, es fundamental para asegurar ciertos parámetros estadísticos del producto que finalmente dan niveles de confianza a los usuarios dependiendo de esta calidad.

Según corresponda, la Tabla N° 1 resume algunos controles de calidad asociados con diferentes tipos de productos cartográficos.

TABLA N° 1 **Control de calidad SAF.**

Fuente: Elaboración propia

| Process | Quality Control | Regulations |
|---|---|--|
| Photogrammetric flight | Flight Control <ul style="list-style-type: none"> - Parametros Control. - Flown v/s planned control. | Own methodologies. |
| Image control. | <ul style="list-style-type: none"> - Image quality control (shadows, scratches, atmospheric effects etc.). - Radiometric control. | Own methodologies. |
| Topographic control | <ul style="list-style-type: none"> - Adjustment result. | Standard methodologies. |
| Point Cloud control, with Lidar sensor. | <ul style="list-style-type: none"> - Coverage. - Number of points per square meter - Vertical Positional Accuracy | <ul style="list-style-type: none"> - Own methodologies. - ISO 19157 / ISO 19138. |
| Mosaic | <ul style="list-style-type: none"> - Coverage - Matching - Devices - Horizontal Positional Accuracy. | <ul style="list-style-type: none"> - Own methodologies. - ISO 19157 / ISO 19138. |
| Orientation | <ul style="list-style-type: none"> - Quality control orientation through positional accuracy test. - Adjustment Statistical Control | <ul style="list-style-type: none"> - Own methodologies. - SO 19157 / ISO 19138. |
| Digital Map | <ul style="list-style-type: none"> - Vertical and Horizontal Positional Accuracy. - Completeness. - Thematic Accuracy. | <ul style="list-style-type: none"> - Own methodologies. - SO 19157 / ISO 19138. |
| Satellite Image Clasification | <ul style="list-style-type: none"> - Thematic Accuracy, Satellite Image Clasification. | <ul style="list-style-type: none"> - Own methodologies. SO 19157 / ISO 19138. |

CAPÍTULO 6

Como se puede ver en la Tabla N° 1, la calidad de la información geoespacial se relaciona con estándares, tales como ISO 19113, 19157, 19158, 19115, entre otros. Estos tienen que trabajar juntos y aplicarse en la estructura de líneas de producción, control de calidad, trazabilidad y metadatos. Esta implementación no debe ser estándar, sino, estar bien adaptada al diseño de producción de cada compañía.

Para implementar estos sistemas de control de calidad, se propone lo siguiente:

- a)** Que el sistema esté respaldado por normas de gestión de base como ISO 9001 e ISO 19158, que permitan hacer exigible el control de calidad, ya que el único estándar certificable es el ISO 9001.
- b)** Todos los productos a generar deben tener especificaciones técnicas que se basen en ISO 19131, las que determinarán los requisitos técnicos para el control de calidad.
- c)** Una vez establecidos los requisitos, se deben estudiar las líneas de producción y determinar en cada nodo el control de calidad que se realizará, este control puede ser cualitativo o cuantitativo, ver ejemplos en la tabla N° 1. Los controles de calidad cuantitativos deben basarse en un fundamento estadístico; puede usar varios métodos de muestreo y pruebas diseñados específicamente para este propósito, como Precisión Posicional (ASPRS, NSSDA, EMAS, etc.)
- d)** Una vez que se ha definido el control de calidad en un nodo de producción específico, su impacto debe analizarse como positivo (sobre la calidad del producto) o negativo (costos asociados con esto). Con base en estas dos variables, debe determinarse el costo del beneficio. Esto no es para desestimar el control de calidad; esto es para encontrar la mejor manera de llevar a cabo su implementación.
- e)** Luego se debe calcular la calidad teórica (se deriva de las especificaciones técnicas) y compararla con la calidad real (derivada del control de calidad) para finalmente determinar si cumple con las especificaciones técnicas. Esto debe hacerse en cada nodo de producción, para controlar el producto y detectar las desviaciones a tiempo para obtener un producto final que cumpla con los requisitos del cliente, evitando o reduciendo los costos de la No Calidad.
- f)** Teniendo en cuenta los resultados en cada nodo, debe ingresar a la información del software correspondiente al control de calidad, trazabilidad y sus respectivos metadatos, esto, a medida que crea el producto y no al final de la producción.
- g)** Finalmente, conocida la calidad y los metadatos, se podrá cargar el producto y toda su información adicional a la IDE Corporativa, que explotará los beneficios del sistema, utilizando búsquedas inteligentes (semántica) y servicios especialmente diseñados para el Servicio y clientes externos, como IDE Chile. Con esta metodología se puede controlar y gestionar adecuadamente la información geoespacial dentro de cualquier instituto o empresa de cartografía, además de optimizar procesos y finalmente ser más eficiente y efectivo.



5. GESTIÓN DE PROCESOS PARA INFORMACIÓN GEOESPACIAL

El proceso de Gestión de Información geoespacial está asociado a múltiples procesos de manera unificada y armónica se sintetizan en un solo sistema que permite determinar, controlar, informar y mejorar la calidad de un producto cartográfico o de la información geoespacial. Dicha metodología, asocia el ciclo de vida de un producto con los procesos productivos de: gestión, apoyo y reprocesos para la mejora continua.

Los procesos de gestión son fundamentales para cualquier Sistema, ya que gracias a estos se puede asegurar la calidad de los productos, por lo menos de manera procedimental.

ISO 9001: 20015, indica que: “La adopción de un sistema de gestión de calidad es una decisión estratégica para la organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global y proporcionar unas bases sólidas para las iniciativas del desarrollo sostenible” (Instituto Nacional de Normalización, 2015).

Dentro del contexto anterior, se tiene, además, ISO 19158:2014; la cual como así lo indica la norma, “proporciona un marco para el aseguramiento de la calidad específico de la Información geoespacial” (Instituto Nacional de Normalización, 2014). Se basa en los principios de calidad y los procedimientos de evaluación de la calidad de la información geoespacial identificados en la ISO 19157 y en los principios generales de gestión de la calidad definidos en la norma ISO 9000.

Mediante la aplicación de ISO 19158: 2014, como una herramienta de aseguramiento de calidad, una organización puede gestionar la producción de información geoespacial en función de diferentes requisitos en términos de costo, cantidad, calidad y oportunidad. Además, proporciona oportunidades para mejorar el entendimiento entre los requisitos del cliente y las capacidades productivas del productor.

Una organización que implementa ISO 19158:2014, asegura que la generación de su información geoespacial está implementada bajo procedimientos de aseguramiento de la calidad y evaluación de la calidad conforme a esa norma.

El aseguramiento de la calidad, es una actividad de gestión de la calidad centrada en la confianza de que los requisitos de calidad serán cumplidos (por un proveedor). Un procedimiento de evaluación de calidad, es un procedimiento por el cual un cliente asegura que un proveedor es capaz de entregar consistentemente un producto con la calidad requerida.

Finalmente, decir que la gestión en la producción de información geoespacial basada en normativas internacionales, es una herramienta que permite garantizar el cumplimiento de los procedimientos que se encuentran bajo estos sistemas de gestión, permitiendo controlar la calidad y trazabilidad de las líneas productivas y realizar análisis en función de la mejora continua.

CAPÍTULO 6



6. CONCLUSIÓN

Acorde a la tecnología existente y a las demandas del mercado, la información geoespacial se ha convertido en un pilar fundamental (soporte) en la toma de decisiones para diferentes asuntos relacionados con actividades geográficas, económicas y humanas, entre otras, contribuyendo al desarrollo sostenible de las naciones. Por esta razón, la implementación de normas específicas para productos cartográficos se ha convertido en una prioridad para comenzar con las buenas prácticas en estas áreas y tener información confiable y de calidad al momento de tomar una decisión, para que el resultado sea una contribución real para la economía económica y bienestar social.

La implementación de estas normas no es una tarea sencilla cuando no hay referencias de implementación nacionales (directrices), ya que son genéricas y requieren tiempo para su estudio, además del análisis de los puntos críticos en cada nivel del proceso del producto, para luego diseñar una metodología de trabajo. Para garantizar la correcta práctica de estas normas, es importante tener como base un sistema de gestión de calidad conforme a la norma ISO 9001, considerándolo más como una obligación que como un soporte para la gestión y la práctica correcta de las normas CT / 211.

La generación de metadatos también es importante en este desarrollo, ya que permite conocer los propios productos en detalle y compartir esta información con los usuarios, lo que beneficia a un mejor proceso de toma de decisiones. Todo esto es parte de uno de los pilares fundamentales para la creación de navegadores de mapas que cuentan con Intelligent Search Systems, filtros de información e interacción entre datos geográficos, que es la base para la creación de una infraestructura de datos espacial.

El Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile, ha incorporado estas buenas prácticas en sus procedimientos, entregando a sus clientes productos de calidad conocida, los cuales serán interoperables, asegurando de esta manera, su usabilidad.



7. BIBLIOGRAFÍA

Ariza López, F. J. (2002). Calidad en la producción cartográfica. Jaén: RA-MA.

Ariza López, F. J. (2003). Fundamentos de evaluación de la calidad de la Información Geográfica. Jaén: Universidad de Jaén.


Delgado Fernández, T., & Capote Fernández, J. L. (2009). Semántica espacial y descubrimiento de conocimiento para desarrollo sostenible. Proyecto CYTED-IDEDEDES 606AC294. La Habana: CUJAE.

Instituto Nacional de Normalización. (2012). NCh-ISO 19131:2012 - Especificación de productos de datos. Santiago.

Instituto Nacional de Normalización. (2014). NCh-ISO 19157:2014 - Calidad de datos. Santiago.

Instituto Nacional de Normalización. (2014). NCh-ISO 19158:2014 - Aseguramiento de la calidad del suministro de los datos. Santiago.

Instituto Nacional de Normalización. (2015). NCh-ISO 9001:2015 - Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos. Santiago.



IMPLEMENTACIÓN DEL MODULO DE EMERGENCIAS MIDAS 2016 - 2018 MINISTERIO DE SALUD

Felipe Esteban Zúñiga Vargas
Geógrafo - Encargado de Gestión
Territorial en Emergencias MIDAS
Departamento Gestión del Riesgo en
Emergencia y Desastres
Gabinete de Ministro - Ministerio de Salud

RESUMEN

El objetivo del módulo de emergencias de la plataforma MIDAS, es dotar a la estructura de gobernanza de gestión de riesgos en emergencias desastres y epidemias, de herramientas digitales para la adecuada gestión de información crítica (sistema de reportes) para la toma de decisiones bajo entornos digitales georreferenciados (visores de mapas), propiciando al enfoque de registro, sistematización, intercambio de experiencias y matrices de riesgos regionales incorporando los efectos de cambio climático (repositorio histórico de eventos).

Corresponde a una herramienta que permite administrar la información de las estrategias de respuesta del sector salud (COE-MINSAL, COE-Seremi Salud, COE-Servicios de Salud, COE-Establecimientos, Equipos de Respuesta Rápida de Salud Pública, Salas de Crisis, CICOM-OPS, EMT, ARSAM, etc.) en un solo punto de encuentro virtual de información disponible, tanto para funcionarios en terreno como para las máximas autoridades que cumplen funciones de primera línea según lo estipulado en el Plan Nacional de Protección Civil de ONEMI.

Finalmente, una herramienta que permita consolidar información sobre capacidades de respuesta del sector salud ante emergencias, desastres y epidemias bajo un enfoque de preparativo - respuesta.



CAPÍTULO 7

1. INTRODUCCIÓN

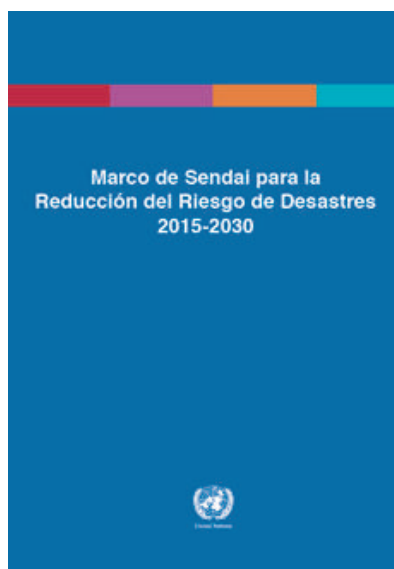
Mediante este documento se pretende dar a conocer la herramienta oficial del Sector Salud para la gestión de información en emergencias y desastres, cuyo principal componente es el uso de la información territorial en los ámbitos de preparación y respuesta del sector salud, como un apoyo a la toma de decisiones. "El enfoque geotecnológico, para algunos autores considerado como el nuevo paradigma geográfico, se ha dejado sentir con fuerza en el ámbito de la geografía de la salud, en especial en el empleo de los SIG. En la actualidad, se estima que cerca de un 80% de las necesidades de información de quienes toman decisiones y definen políticas en los gobiernos están relacionadas con una ubicación geográfica, es por ello que el uso de SIG como herramienta que se utiliza para mostrar la espacialización de la información sanitaria de cualquier territorio, se convierte en un apoyo analítico fundamental para la planificación, programación y evaluación de actividades e intervenciones del sector salud con el objeto de fortalecer la capacidad de gestión de los servicios de salud (Ramírez, Mirta 2009).

2. GESTIÓN TERRITORIAL EN LINEAMIENTOS INTERNACIONALES Y NACIONALES PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS EN EMERGENCIAS Y DESASTRES

2.1 MARCO DE SENDAI PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

El Marco de Sendai (2015 - 2030) corresponde a un instrumento internacional adoptado por los países miembros de la ONU, el cual sucede al Marco de Hyogo (2005 - 2015). Establece una serie de estándares comunes, objetivos alcanzables y un instrumento de base legal para reducir el riesgo de desastre. Los países miembros también resaltaron la necesidad de abordar la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al calentamiento mundial, cuando se fijaran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente a la luz de una insuficiente atención a la reducción de riesgo y a la resiliencia en los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

Respecto al uso de información territorial como apoyo a la gestión en Emergencias y desastres, establece dentro del capítulo de "Prioridades de Acción" tanto a nivel Nacional y Local, el *"Promover el acceso a tiempo real de datos fiables, hacer uso de información espacial e in situ, incluidos los sistemas de información geográfica (SIG), y utilizar las innovaciones en materia de tecnología de la información y las comunicaciones para mejorar los instrumentos de medición y la recopilación, el análisis y la difusión de datos."*



2.2 PLAN ESTRATÉGICO NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

El plan estratégico nacional para la reducción de riesgos de Desastres impulsado por la Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior, establece dentro del eje prioritario "Reducción de los Factores Subyacentes del Riesgo", el objetivo estratégico número 4.2 *"Desarrollar y actualizar de manera permanente, mapas de riesgo que incluyan las variables de amenaza, vulnerabilidad y exposición."*

Junto con lo anterior, define además, el objetivo estratégico 5.3 *"Realizar acciones que apunten a fortalecer las capacidades y competencias mínimas de las instituciones que son parte de los mecanismos de respuesta."*

Considerado los lineamientos Internacionales y Nacionales, junto con la creación del Grupo de Trabajo Multisectorial para la Información del Territorio en la Gestión de Emergencias, Desastres o Catástrofes (GTM) Impulsado por SNIT, resalta la importancia de la utilización de las herramientas geotecnológicas para apoyo en la toma de decisiones ante eventos adversos.

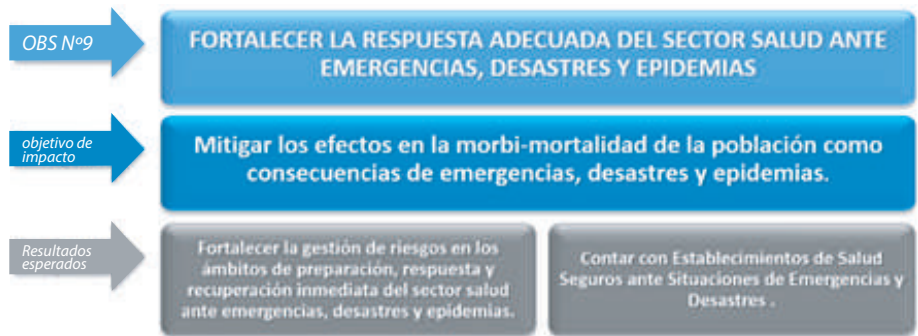


2.3 MÓDULO DE EMERGENCIAS MIDAS EN AGENDA DIGITAL DE GOBIERNO 2020.

Módulo de Emergencias MIDAS se encuentra bajo la estrategia Digital de Gobierno 2020, cuyo objetivo es lograr que la información de toda emergencia y desastre con impacto sanitario, esté consolidada en una plataforma que permita gestionar la respuesta y registro de los eventos con énfasis en los riesgos sanitarios. Dicha plataforma se alimentará de las alertas emitidas por el Sistema Nacional de Protección Civil (Ministerio de Interior, ONEMI) y otros eventos reportados por otros canales de comunicación.

Con ello mejorará la coordinación y comunicación interna con los establecimiento de salud públicos y privados; con lo que se logrará una mayor efectividad y eficiencia en las acciones directas a la población afectada. La meta es tener el proyecto implementado al 100% al año 2020. Junto con lo anterior, su objetivo de impacto el *“gestionar la información de las emergencias a través de un canal virtual único e integrado con las distintas áreas técnicas de competencia de la Autoridad Sanitaria. Disponer de un sistema que permita el trabajo en un ambiente territorial, facilitando de identificación de mapas de riesgo que ayudan a la toma de descisiones en situaciones de desastre.”*

2.4 MÓDULO DE EMERGENCIAS MIDAS EN ESTRATEGIA NACIONAL DE SALUD



Incluida bajo los lineamientos de la Estrategia Nacional de Salud, la implementación del módulo de emergencias MIDAS tiene asociado resultados esperados de tipo obligatorio, tanto para el nivel central, como para las Seremis y Servicios de Salud. Para los niveles regionales consiste en *“Mantener actualizado el ingreso de información en el módulo de emergencia de la Plataforma MIDAS, gestionando la participación de los diferentes actores técnicos del sector salud y la incorporación de nueva información territorial con pertinencia en salud pública y emergencia”*; por otra parte, para el Nivel Central (MINSAL), el *“Desarrollar e implementar acciones para la mejora continua del módulo de Emergencias de la Plataforma Midas según las necesidades que se identifiquen durante su utilización”*, reforzando en este último aspecto la mejora continua desde la experiencia usuaria de los funcionarios del sector salud.

3. RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN A NIVEL NACIONAL

3.1 NÚMERO DE EVENTOS ADVERSOS REGISTRADOS

Desde su implementación a nivel Nacional, desde el año 2016 se han registrado 723 eventos reales de emergencias, desastres o brotes, los cuales corresponden al año 2016 con 163 eventos, 2017 con 272 eventos, y hasta agosto del 2018, con 287 eventos.



FUENTE: Midas Minsal

3.2 NÚMERO DE USUARIOS CONECTADOS AL SISTEMA

En tres años de implementación, tanto por medio de capacitaciones y talleres programados, o en respuesta a emergencias y desastres, se han creado 936 perfiles de usuarios con acceso al Módulo, de los cuales son considerados, desde autoridades del más alto nivel como el Sr. Ministro de Salud y ambas Subsecretarías, como funcionarios encargados de emergencias de establecimientos de salud.



FUENTE: **Midas Minsal**

3.3 PRINCIPIOS DEL SISTEMA

Los principios generales del Módulo de Emergencias



FUENTE: **Midas Minsal**

3.3.1 INFORMACIÓN Y ANÁLISIS TERRITORIAL

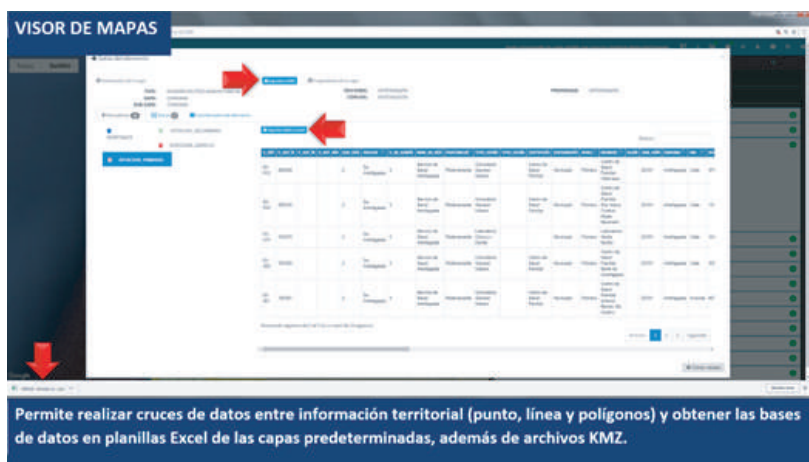
Considerado como el aspecto de mayor valoración por parte de los usuarios, el ámbito territorial es el de mayor énfasis de la plataforma. Cuenta con un visor general de mapas con información en capas predeterminadas como capas dinámicas que se alimentan de otros módulos. Además, ante la creación de una emergencia en el sistema, se activa un visor específico para almacenar y administrar la información asociada a la emergencia. El aspecto de mayor interés es que desde el visor de mapas, es posible generar múltiples cruces de información y obtener la información en bases de datos de Excel. Además, es posible visualizar la información territorial de múltiples usuarios que trabajan en la emergencia, Importar/Exportar archivos KMZ, generar radios, generar mapas en formato jpg, entre otras funcionalidades.

CAPÍTULO 7



FUENTE: **Midas Minsal**

Del Excel al Mapa, del Mapa a Excel



FUENTE: **Midas Minsal**

3.3.2 TRAZABILIDAD DEL EVENTO:

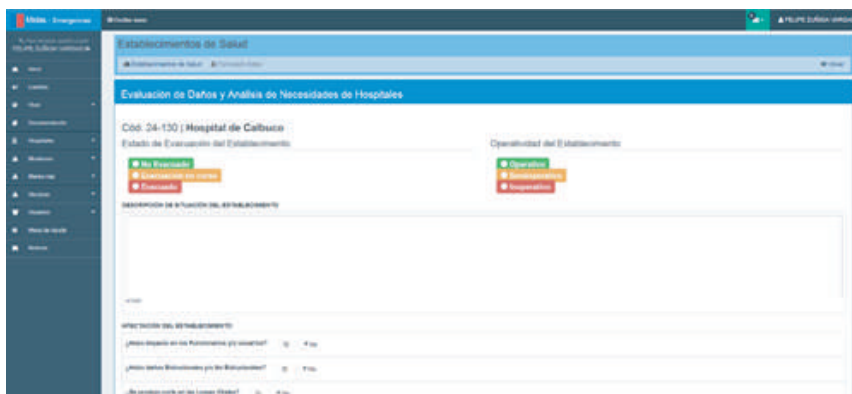
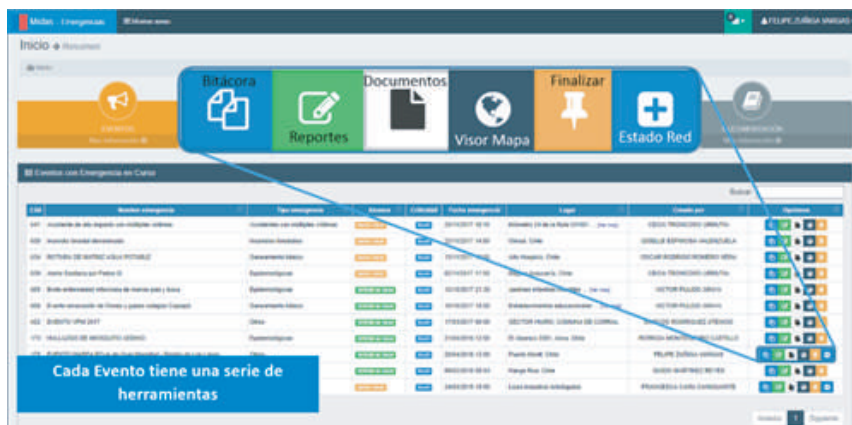
Aspecto fundamental que permite registrar información asociada a un Evento en Curso o Alerta, desde la ocurrencia de la situación hasta el cierre del evento. Además, permite que el evento sea objeto de consulta por múltiples usuarios a nivel nacional, con el objetivo de propiciar el intercambio de experiencias entorno a la respuesta o líneas de acción del sector salud.

3.3.3 REPORTE

La vinculación de la Gestión de Información con Gestión de Información Territorial, es otro factor clave del sistema; por medio del módulo de emergencias, es posible generar y editar reportes de situación en formatos de PDF y enviar correos electrónicos tanto a autoridades como funcionarios de la respuesta.

3.3.4 PUNTO DE ENCUENTRO VIRTUAL:

Otro aspecto fundamental, es la posibilidad de contar como sector salud con “un solo punto de encuentro virtual”, tanto para autoridades como funcionarios del sector. Cada evento, además del visor de mapas y sistemas de reportes, cuenta con un repositorio de documentos o bitácora, que permite centralizar toda la documentación asociada a la emergencia. Finalmente, cada evento cuenta con un submódulo para monitoreo del estado de la red asistencial desde los establecimientos, la cual es mapeada instantáneamente.



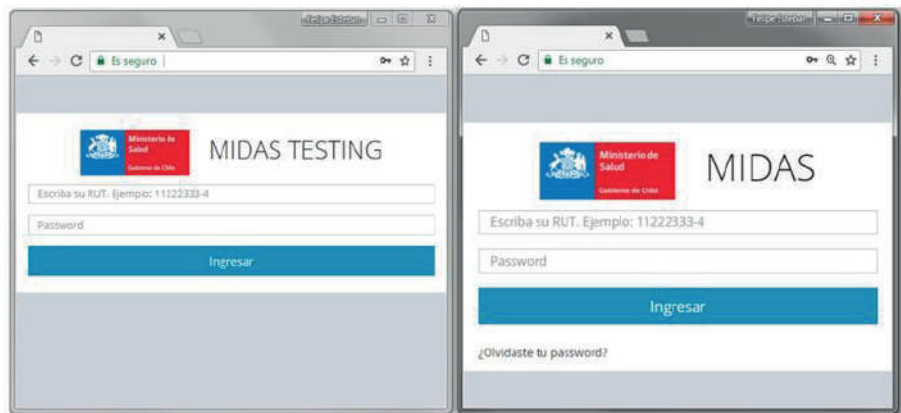
FUENTE: **Midas Minsal**

3.3.5 SIMULACIONES:

Finalmente, los usuarios cuentan con un acceso a una réplica del sistema llamada "Testing", con la cual pueden generar simulaciones y capacitaciones en base a eventos de cualquier índole, sin impactar en las matrices de riesgo de la plataforma real llamada "Producción".

3.4 SEGURIDAD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN:

En aspectos de Seguridad, el sistema se encuentra diseñado para ser una herramienta de funcionarios del sector salud, los cuales acceden al módulo de emergencias (real y testing) con su Rut (asociado a correo institucional) y clave de acceso privada. Además, al interior del sistema existen distintos perfiles de usuarios según sus funciones.



FUENTE: **Midas Minsal**

4. EXPERIENCIAS DE IMPLEMENTACIÓN:

4.1 BROTES DE DENGUE EN RAPA NUI 2016 Y 2018:

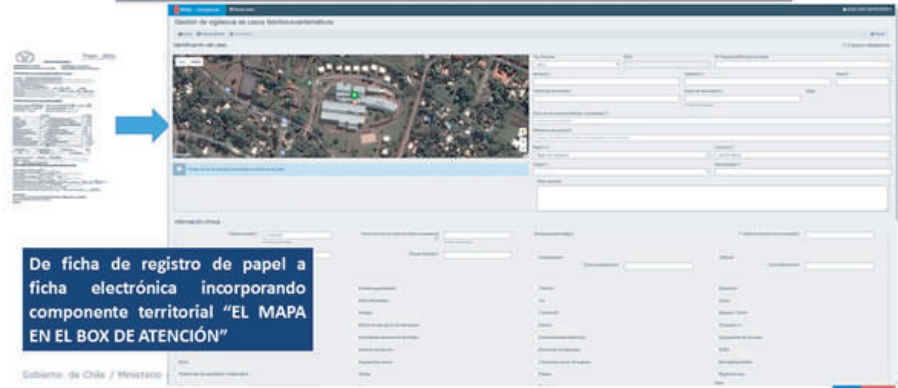
Ante la ocurrencia de emergencias sanitarias como brotes, uno de las principales problemáticas es la sistematización de información de las fichas clínicas; por medio del módulo de emergencia fue posible construir una ficha clínica con enfoque territorial, donde el paciente mapeaba su vivienda permitiendo obtener con la sumatoria de registros, un mapa epidemiológico a tiempo real. Esto permitía que la SEREMI de Salud tomara conocimiento del registro de un nuevo paciente sospechoso o confirmado, y de esta forma, activar los protocolos de inspección y fumigación a 100 y 200 metros a la redonda de la vivienda del paciente.

Experiencia Brote Dengue Rapa Nui

Brote Rapa Nui
Febrero 2016



MODULO GESTIÓN DE VIGILANCIA DE PACIENTES FEBRILES



De ficha de registro de papel a ficha electrónica incorporando componente territorial "EL MAPA EN EL BOX DE ATENCIÓN"

FUENTE: Midas Minsal

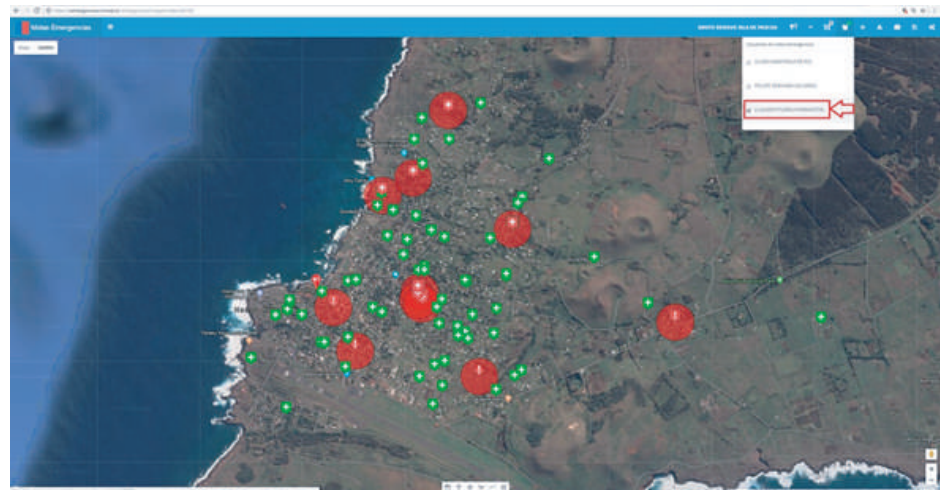
Experiencia Brote Dengue Rapa Nui

Brote Rapa Nui
Febrero 2016

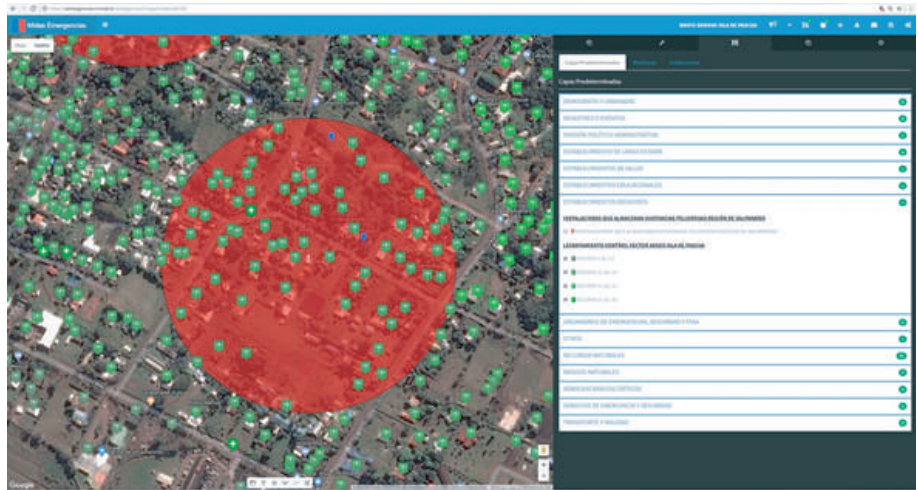


MAPA EPIDEMIOLÓGICO A TIEMPO REAL
SEREMI DE SALUD SE ENTERA A TIEMPO REAL EL INGRESO DE UN NUEVO CASO SUSPECHOSO DESDE HOSPITAL O CONFIRMACIÓN DE RESULTADO DE MUESTRA DE SANGRE DE ISP.

CAPÍTULO 7



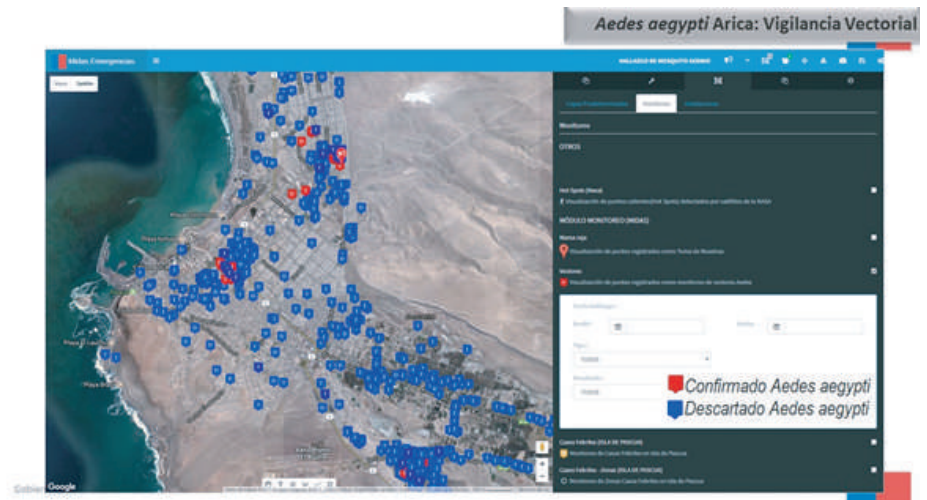
FUENTE: Midas Minsal



FUENTE: **Midas Minsal**

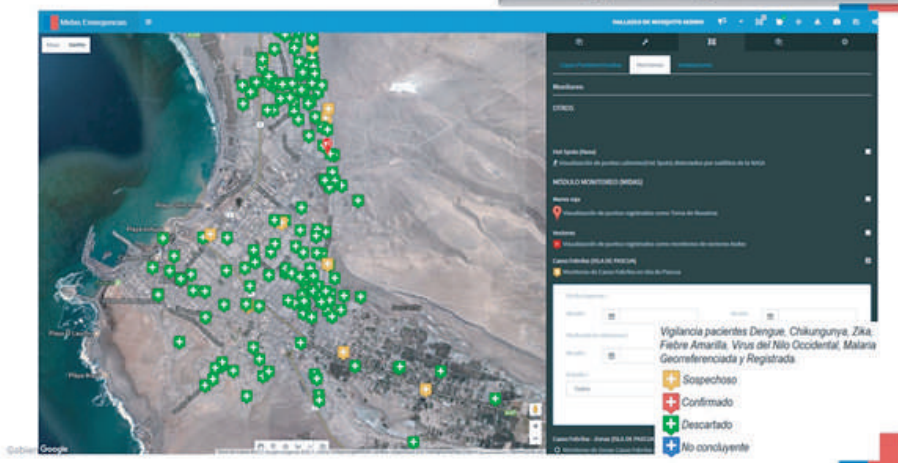
4.2 RE INTRODUCCIÓN DE *Aedes aegypti* ARICA

En la emergencia de reintroducción del vector *Aedes aegypti* en la Región de Arica, se avanzó en integrar tanto la vigilancia de pacientes febriles (la cual se había implementado en Rapa Nui), con la vigilancia vectorial del mosquito. De esta forma, por medio de la capacitación a funcionarios de la Seremi de Salud de Arica en esta herramienta, permitía generar un registro georreferenciado de las fichas de inspección, denuncias de la ciudadanía y trampas. De esta manera se avanza en la integración y coordinación de información de las áreas técnicas relevantes ante este tipo de emergencias sanitarias.



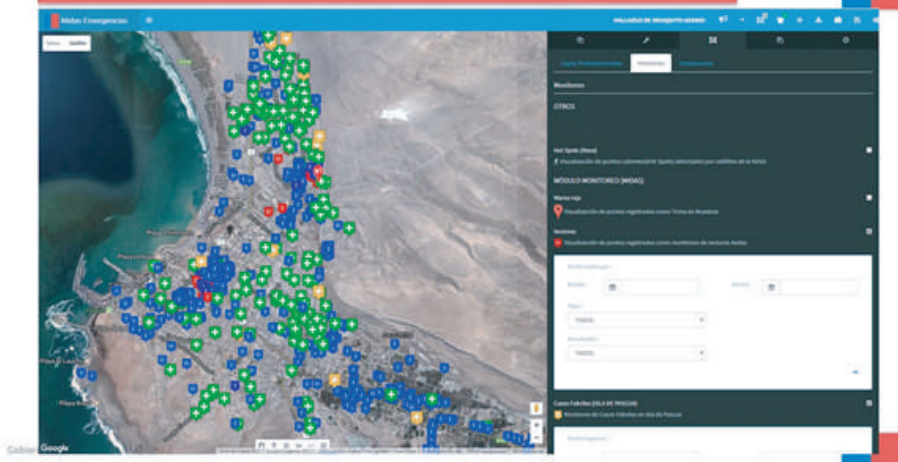
FUENTE: **Midas Minsal**

Aedes aegypti Arica: Vigilancia Pacientes Febriles



FUENTE: Midas Minsal

Aedes aegypti Arica: Vigilancia Integrada de pacientes febriles y vigilancia vectorial



FUENTE: Midas Minsal

CAPÍTULO 7



5. BIBLIOGRAFÍA

- Naciones Unidas (2015), Marco de Sendai, UNISDR/GE/2015 - ICLUX ES 1ª edición Ginebra Suiza
https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf
- ONEMI Ministerio del Interior y Seguridad Pública (2016) Plan Estratégico Nacional para la Reducción de Riesgo de Desastres, Unidad de Gestión del Sistema Nacional de Protección Civil - División de Protección Civil Santiago Chile
https://www.preventionweb.net/files/52889_52889planestrategicobaja.pdf
- Agenda Digital de Gobierno 2020. 31) Sistema de información para la gestión de emergencia y desastre
<http://www.agendadigital.gob.cl/#/seguimiento/medida/Sistema-de-informacion-para-la-gestion-de-emergencia-y-desastre>
- Estrategia Nacional de Salud, Objetivo N°9 Fortalecer la Respuesta Adecuada del sector salud ante Emergencias, Desastres y Epidemias.
<https://estrategia.minsal.cl/planificacion-operativa/>

SISTEMA INTEGRADO
PLATAFORMA DE
CARTOGRAFÍA DIGITAL



María Alicia Muñoz, Giovanni Pérez Mateluna, Cristian
Olguín Ávila
Servicio de Impuestos Internos
Subdirección de Avaluaciones
giovanni.perez@sii.cl, cristian.olguin@sii.cl



RESUMEN

El Servicio de Impuestos Internos implementó una Plataforma de Gestión de información Catastral Georreferenciada utilizada como una herramienta de soporte y análisis, tanto para el área de Avaluaciones, como para labores de Fiscalización. Asimismo, puede ser utilizada por otras áreas del SII, otras instituciones, y contribuyentes que requieren consultar su información.

Esta plataforma, fue diseñada y desarrollada íntegramente de manera interna; el diseño y gestión de ésta ha sido responsabilidad de la Subdirección de Avaluaciones (SDAV), su uso y poblamiento ha sido posible con los recursos disponibles en los departamentos regionales y la implementación fue un trabajo conjunto de la SDAV y la Subdirección de Informática; que dio como resultado las distintas herramientas tecnológicas que permiten visualizar el catastro de Bienes Raíces de forma integral, desarrollar las capacidades necesarias en los recursos humanos, y el visor SII Mapas que permite acceder de forma transparente a la información georreferenciada.

1. INTRODUCCIÓN

Dada la naturaleza del Impuesto Territorial, cada vez que corresponde realizar un Reavalúo de Bienes Raíces, el Servicio debe valorar la totalidad del territorio nacional y relacionar la localización geográfica de cada bien raíz, con los planos de precios desarrollados con ocasión del Reavalúo. En este contexto, y dado que el Servicio actualiza la información gráfica y alfanumérica a nivel predial de forma constante, producto de su vinculación con las más de 70 Oficinas de Convenio Municipal, Conservadores de Bienes Raíces a nivel Nacional; y al esfuerzo permanente de los funcionarios de las Direcciones Regionales por mantener un catastro actualizado para gestionar de manera justa y oportuna el Impuesto Territorial, es que el Servicio se propuso digitalizar la información disponible, para generar una cartografía base e implementar una Plataforma de Cartografía Digital, con el objeto de Integrar toda la información cartográfica disponible en el Servicio en una plataforma digital única y transversal, con capacidades de interoperabilidad entre las distintas áreas del Servicio para la localización geográfica de variables de negocio: Destino, Giro, Actividad Económica, Indicadores de Riesgo, Nóminas de Fiscalización, entre otras, con el propósito de mejorar la eficiencia de los procesos de caracterización territorial, reavalúo, fiscalización y la minimización de los tiempos asociados al acceso y uso de la información interna, tanto a nivel central como a nivel regional, y con un acceso público para organismos externos y para la comunidad.

2. ANTECEDENTES PREVIOS

Durante la última década, la Geolocalización se transformó en una variable esencial para la optimización de procesos y el análisis de comportamiento de variables de mercado. Tanto para el sector público como el privado, apareció una amplia oferta de servicios de cartografías digitales con distintos niveles de precisión, cobertura, y variadas herramientas de gestión de información geográfica, poniendo la herramienta de la geolocalización como un foco de interés para las instituciones y servicios que requieren de su uso.

Históricamente el Servicio contó con cartografía propia en formato papel, materializada en distintos formatos: (1) planos de precios de los Reavalúos, (2) láminas con detalle a nivel predial denominadas planchetas de manzanas, (3) en mosaicos y (4) en ortofotos (fotografías aéreas) provistas por el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), entre otras, y dada la naturaleza de dicho soporte físico, los alcances para su acceso y uso eran sólo a nivel local (Dirección Regional y/o Unidad del SII) impidiendo su integración con otras bases de datos y limitando la posibilidad de optimizar el uso de los recursos.

Lo anterior, se traducía en altos costos y tiempos excesivos para dar respuesta a diferentes requerimientos de información, tanto de funcionarios del Servicio, como de cualquier ciudadano.

De igual forma, en caso de requerir hacer uso de uno de “los planos” para realizar algún proceso propio del negocio (fiscalización, verificación de actividades en terreno, cobro del impuesto territorial, etc.) se debía utilizar el “único” documento físico, y cualquier modificación que el funcionario detectara en terreno, se realizaba directamente en el plano de manera local, por lo que no era posible llevar a cabo de manera sistemática, análisis comparativos y verificaciones cruzadas.

Por lo tanto, el análisis preparatorio de los Reavalúos de los Bienes Raíces se realizaba sobre cartografía impresa, con los consiguientes costos asociados a la dinámica del proceso, la poca eficiencia del procedimiento y el acotado manejo de información.

Considerando, entonces, que el problema se produce por la naturaleza del soporte físico y la criticidad de la cartografía para la actualización del catastro de bienes raíces y el posterior proceso de fiscalización del impuesto territorial, es que el SII se hace cargo de la necesidad de contar con una cartografía digital propia, actualizada y con la información necesaria para una caracterización territorial adecuada; iniciando esta tarea con poseer una cantidad de recursos humanos con un desarrollo de capacidades que permitiese el dibujo cartográfico, tanto funcionarios SII, como funcionarios de las Oficinas de Convenio Municipal, y un equipo central que coordinase y dirigiese el trabajo.

El primer paso, que fue evolucionar la cartografía en formato digital, permitió el procesamiento centralizado; sin embargo, el procedimiento de actualizaciones al repositorio central, adolecía de los problemas propios de un sistema de envío de archivos no controlado, ni con reglas de validación: distintos formatos de campos, distinta estructura de datos, omisiones de información relevante, necesidad de validaciones permanentes e iterativas, en resumen, no se podía hacer gestión con la calidad de la información disponible, produciendo costos económicos y operacionales para el Servicio.



3. PLATAFORMA DE CARTOGRAFÍA DIGITAL

3.1 DIMENSIÓN HUMANA

Esta plataforma, fue diseñada y desarrollada íntegramente de manera interna, con los recursos disponibles en los departamentos regionales de evaluaciones y con el apoyo de los más de 200 funcionarios distribuidos a nivel nacional, quienes, a partir de un proceso de gestión interna, comenzaron a trabajar para “dibujar digitalmente el país” y darle forma a lo que hoy se encuentra disponible en la plataforma. Arquitectos, Constructores, Ingenieros y Dibujantes Técnicos, pusieron a disposición de esta iniciativa, todo su conocimiento técnico y del territorio, asumiendo la responsabilidad de generar la información que el Servicio requiere para el cumplimiento de su misión.

3.2 DIMENSIÓN CONOCIMIENTO DEL NEGOCIO

Las áreas de negocio, tanto de la actualización del catastro como del área de Tasaciones, dispusieron de los recursos necesarios para establecer los alcances de la plataforma en integración con el Catastro de Bienes Raíces, lo que permitió definir productos cartográficos de acuerdo a la escala necesaria para los análisis territoriales que realiza la SDAV.

3.3 DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

La Subdirección de Avaluaciones inició un camino de estandarización y acompañamiento, para normalizar a través de un lenguaje común, la nueva cartografía dibujada en formato digital, basada principalmente en el uso de software libres (software Qgis en versión estable y aprobada por el SII) y que contemple la interacción con herramientas de actualización de cartografía para usuarios colaboradores (funcionarios regionales).

A su vez, fue necesario que la Subdirección de Informática realizara la implementación de servidores de mapas y servicios de información escalables, que permitiesen al software de escritorio interactuar con los datos, desarrollando, además, determinadas reglas de validación y sistema de respaldo, para mantener la coherencia e integridad de los datos.

En este escenario, se construyó una plataforma con diversas capacidades: (1) **abierta**, es decir, que puede permitir el intercambio con agentes externos vía la provisión o uso de Servicios de Mapas Web (WMS); (2) **centralizada**, a través de una base de datos centralizada, que con un pool de servidores entrega servicios de lectura y edición, tanto a usuarios internos como externos, y **descentralizada** permitiendo que los usuarios dibujantes y tasadores, aplicando su conocimiento del territorio, realicen el dibujo cartográfico en sus oficinas, visualizando el trabajo realizado por otros y vinculando esta información con datos locales; (3) **dinámica** al ser capaz de dar respuesta a los continuos cambios y mejoras de las funcionalidades de la plataforma; (4) **estandarizada**, al contar con un modelo de datos normalizado sobre el cual se implementarán procedimientos, procesos y flujos; (5) a **nivel predial y de área homogénea**, capaz de dar servicios de publicación de mapas digitales y consultas en línea relacionadas con el catastro de Bienes Raíces y Reavalúo.



3.4 DIMENSIÓN COLABORATIVA

Para que esta plataforma cumpla su propósito, fue necesario trabajar colaborativamente con todos los actores posibles, involucrando y fortaleciendo las relaciones con las Municipalidades lo que se tradujo en más de 70 Oficinas de Convenio Municipal (OCM) y organismos externos como el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), INE, SERNAGEOMIN y Subsecretaría de Economía a través de su proyecto CEDIZ, entre otros, a través de la interoperabilidad de información o la entrega de servicios, contemplándose la edición, almacenamiento y consulta de elementos espaciales.

4. RESULTADOS

Los principales resultados son en los siguientes lineamientos: estratégicos, información, gestión, operación y acceso.

4.1 ESTRATÉGICOS

La Plataforma de Cartografía Digital fue una herramienta fundamental en la etapa de preparación del Reavalúo de Bienes raíces 2018, desde el estudio de variables urbanas hasta la generación de los planos de precios definitivos con el trazado de cada Área Homogénea, permitiendo incorporar al análisis gráfico, **muestras de transferencias** de bienes raíces y la elaboración de **mapas temáticos o de valores** propios del proceso de Reavalúo en un periodo de tiempo muy acotado. Este nivel de estudio de variables no era posible cuando no se disponía de cartografía digital, y de muy difícil implementación antes de disponer de esta herramienta.

4.2 INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA

La cobertura predial es de un 75% del total de predios del catastro a nivel nacional, se espera continuar con el avance de forma que en los próximos años superemos el 90%, teniendo en cuenta variables que debemos considerar como el dinamismo del sector inmobiliario que nos aumenta continuamente nuestra meta, así también, como la ardua tarea que implica la actualización de sectores rurales.

La cobertura de Áreas Homogéneas, posee la sectorización de cada comuna del país en espacios de territorio que presentan características urbanas comunes, como por ejemplo en cuanto a uso del suelo, infraestructura vial, categoría de las edificaciones, accesibilidad y equipamiento urbano, entre otras.

La **Transparencia**, que ha sido un sello de la gestión del SII por disponer de toda la información necesaria a los contribuyentes, se materializa con poner a disposición la información predial, a nivel de manzanas y las áreas homogéneas a través de Internet, además desde el Portal del Reavalúo, se puede acceder a los planos de Precio de Terreno por comuna, producto del Reavalúo 2018.



4.3 GESTIÓN

Se ha registrado una disminución de los tiempos de trabajo y respuesta de los equipos de Evaluaciones Regionales del SII, por accesibilidad de la información a nivel nacional de manera oportuna y certera.

Ha implicado un ahorro pecuniario para el Servicio, toda vez que disponer de una cartografía digital de manera externa, implicaba celebrar un contrato anual “de arriendo” con una empresa de servicios, para obtener una cartografía genérica, sin las especificidades requeridas por la naturaleza del negocio, y con el riesgo de exponer información crítica para la gestión interna del Servicio.

4.4 OPERACIÓN

Se logró la optimización del proceso de actualización cartográfica mediante el uso de herramientas especializadas, otorgándole mayor eficiencia al proceso de actualización de la información y su repercusión en el cobro del impuesto territorial.

El número de usuarios colaboradores activos, ya superó los 300, que se encuentran permanentemente trabajando en la actualización y ampliación de la plataforma de cartografía digital.

Se consiguió aumentar la frecuencia mensual de actualización de la cartografía a diaria. Esta frecuencia está asociada a procesos automatizados de validación de la información que se va a liberar sobre la plataforma de acceso general.

El trabajo diario de los funcionarios del SII se potenció con la vinculación de la cartografía con labores de fiscalización, órdenes de trabajo, atención de público, etc.

4.5 ACCESO SII MAPAS

Democratización del acceso a la información gráfica que dispone el Servicio, tanto a través de su plataforma Intranet para usuarios y colaboradores regionales, como a través de su sitio web www.sii.cl, o de cualquier otra plataforma tecnológica que el Servicio defina en el futuro, para usuarios externos y público en general, permitiendo optimizar las tareas de planificación y análisis a nivel local, así como descongestionar el área de atención de público al facilitar la búsqueda de información de forma autónoma por parte de los ciudadanos.

Para acceder a la plataforma de cartografía digital, se debe ingresar a la página del Servicio <https://www4.sii.cl/mapasui/internet/#/contenido/index.html>, ésta contiene un catálogo de mapas que permite realizar búsquedas por comuna, área homogénea, dirección y rol, contiene la información por manzanas, predios, destino educacional y otros destinos (habitacional, comercial, bienes comunes, etc.), pinchando el número de rol del predio, la plataforma despliega la información del catastro legal, del catastro valorizado y el área homogénea. Esta plataforma permite que el funcionario visibilice de forma sencilla y rápida, las características del predio en consulta desde cualquier lugar del territorio nacional y en un solo lugar.

4.6 COLABORATIVO: OBSERVATORIO DEL MERCADO DE SUELO URBANO

La ley 21.078, sobre transparencia del mercado del suelo e impuesto al aumento de valor por ampliación del límite urbano, que entró en vigencia en agosto de 2018, propuso un desafío de trabajo colaborativo con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el cual es mandado a construir un Observatorio del Mercado de Suelo Urbano con la cooperación del Ministerio de Hacienda, y considerando las propuestas técnicas del Servicio de Impuestos Internos. El primer resultado fue la determinación del uso de las Áreas Homogéneas definidas por el SII, como unidad de estudio del valor del suelo; el segundo, el análisis de los datos que se realizó, el uso de los valores comerciales determinados en el marco del Reavalúo 2018 y el cálculo de estadísticas de transacciones por destino; y tercero, se dispuso una capa de información en SII Mapas con los elementos ya descritos, la cual se grafica de forma de visualizar las áreas de distinto valor en una comuna y se accede a los datos de forma pública y transparente.



5. CONCLUSIÓN

Después de años de arduo trabajo, el Servicio de Impuestos Internos fue evolucionando su cartografía de formato papel a digital, y de digital a un ambiente de trabajo colaborativo, con múltiples externalidades. Esto ha permitido varias buenas prácticas, algunas de las cuales se han descrito en este documento, y que se han destacado en el quehacer diario de las funciones que realizan los funcionarios del Servicio.

Los usuarios colaboradores de SDAV, quienes han poblado las distintas capas de información en los diferentes ambientes tecnológicos que se ha tenido, han realizado un trabajo destacable y realizan continuamente un gran aporte debido a los variados productos, procesos y metodologías que se ven potenciadas con poseer una cartografía actualizada. Además, se capacitan continuamente para mantener la cartografía a la escala que cumple los requerimientos del SII, y para dar respuesta a los nuevos desafíos que esta misma plataforma y sus múltiples usos nos plantea.

Destacamos el convenio de colaboración celebrado entre el Servicio y el Centro de información de Recursos Naturales CIREN, dependiente del Ministerio de Agricultura, que actualiza sus bases de datos a partir de la información alfanumérica y gráfica existente en el SII a nivel regional, devolviendo la actualización de la división predial en formato digital para su carga en la Plataforma Digital. También el trabajo coordinado y colaborativo con distintas municipalidades a través de las Oficinas de Convenio Municipal.

La plataforma de Cartografía fue un proyecto estratégico del SII, lo que sirvió para dar el paso esencial de tener una estructura normalizada, centralizada e integrada al resto de base de datos, y que ha permitido ver los predios en el catastro de bienes raíces de forma completa, es decir, se vinculan en su parte física, valorizada, legal y gráfica, y de forma global, analizar o ver el comportamiento de determinados fenómenos en una comuna o la regional de forma integral.

Asimismo, esta herramienta tiene un rol importante como apoyo al Modelo de Gestión de cumplimiento Tributario que está implementando la institución, ya que por un lado facilita a los propietarios de los bienes raíces acceder a la información catastral asociada a sus inmuebles, como también, permite a las otras áreas del SII alcanzar avances significativos en labores operativas referidas a la presencia en terreno que realizan los fiscalizadores y en el proceso de verificación de domicilio, destacando que las interfaces y procesos se han realizado con foco en la atención al contribuyente, y que la información se ha dispuesto de libre acceso siguiendo en línea con una gestión transparente.

Se plantean nuevos retos que van en línea con los ejes estratégicos del SII, que el Sistema Integrado de Cartografía Digital asume junto con los funcionarios de la SDAV y respaldados por el conjunto de herramientas tecnológicas, metodologías y procesos que posee el Catastro de Bienes Raíces. Desafíos como aportar en la gestión por procesos, consolidar herramientas transversales para las diferentes áreas de negocio, continuar con el sello de excelencia en nuestra gestión y avanzar en la integración con otros organismos públicos a través de la provisión de servicios web de mapas.

ACTUALIZACIONES
DEL CATASTRO DE LOS
RECURSOS
VEGETACIONALES DE
CHILE Y USO DE LA
TIERRA



Corporación Nacional Forestal
Gerencia Fiscalización Forestal y Evaluación Ambiental
Departamento de Monitoreo de Ecosistemas Forestales
sit@conaf.cl



CAPÍTULO 9

RESUMEN

El Catastro de los Recursos Vegetacionales de Chile, conocido también como Catastro de Bosque Nativo, constituye la línea base de información cartográfica vegetacional, el cual, la Corporación Nacional Forestal se encarga de ir actualizando periódicamente a nivel regional. El Catastro es una base cartográfica con resolución espacial de 4 hectáreas, expresada en escala referencial 1:50.000, que contiene información relacionada a los usos y subusos de la tierra, estructura, cobertura de la vegetación y tipología forestal del Bosque Nativo, la cual permite describir la distribución y estado de las formaciones vegetacionales, en base a la metodología de Carta de Ocupación de Tierras. Si bien, se monitorean todos los usos, existe una mayor focalización en la toma de datos de las distintas formaciones arbóreas y arbustivas, perteneciente a los subusos matorral, bosque nativo y plantaciones forestales. En esta oportunidad se dan a conocer las cifras al año 2018, considerando todas las regiones del país.

1. CATASTRO DE LOS RECURSOS VEGETACIONALES DE CHILE

El Catastro de los Recursos Vegetacionales de Chile, constituye la línea base de la información cartográfica vegetal del país, el cual, la Corporación Nacional Forestal, CONAF, se encarga de ir actualizando como parte de sus actividades permanentes. Desde el año 2008 constituye una obligación legal, según el artículo 4 de la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (N° 20.283), al señalar que la Corporación deberá mantener un catastro forestal de carácter permanente y público, el cual debe ser actualizado, a lo menos, cada diez años. El objetivo de estas actualizaciones continúa siendo el original, esto es, la elaboración de un Catastro Nacional de usos de la tierra y de las formaciones vegetacionales, especialmente, aquellas relacionadas al bosque nativo, las plantaciones forestales y los matorrales (Figura 1), cuya información debiera apoyar la gestión gubernamental, ya sea en materias forestales, ambientales o de políticas de manejo y conservación de estos recursos (CONAF 2011).

Las cifras actualizadas al año 2018, que se dan a conocer en esta publicación, fueron obtenidas de las cartografías digitales generadas por los Catastros regionales en diferentes años. Toda la información disponible es de carácter público, tanto los informes realizados por las consultorías, como así mismo las cartografías digitales a nivel regional, las que pueden ser descargadas, de la plataforma web denominada Sistema de Información Territorial, SIT-CONAF.

El Catastro, si bien entrega la información de todos los usos de la tierra existentes, tiene una mayor focalización para la toma de datos que permitan definir la localización, distribución, tamaño, estructura y estado de las comunidades vegetales, especialmente, las boscosas nativas pertenecientes a los diferentes ecosistemas forestales y recursos vegetacionales de Chile (CONAF 1999).

Dado que en las últimas actualizaciones se ha tenido acceso a imágenes de satélite de mayor resolución espectral, espacial y temporal, con respecto a los anteriores monitoreos, ha posibilitado la elaboración de un Catastro de la vegetación de mejor nivel de detalle, lo que al mismo tiempo ha permitido una mejor detección de las distintas unidades cartográficas homogéneas que componen cada uso de la tierra regional, debido también a la aplicación de técnicas de teledetección digital, visual, y a un mayor número de unidades registradas y visitas en terreno.

La Universidad Austral de Chile (UACH) continúa siendo la principal institución académica que participa en los proyectos de actualización del Catastro, que a través de licitaciones públicas se ha adjudicado la ejecución de las actualizaciones del Catastro de las regiones del Maule (2016), del Biobío (2015), de La Araucanía (2013), de Los Ríos (2013), de Los Lagos (2014) y de Aysén (2011), en tanto el Centro Investigación de Recursos Naturales (CIREN), estuvo a cargo de la actualización cartográfica de la Macrozona centro (2013), que incluye las regiones de Valparaíso, Metropolitana y de O'Higgins. Por otra parte, la Consultora BIOTA Gestión y Consultorías Ambientales, se adjudicó las licitaciones públicas para la ejecución de los estudios de las regiones del norte: de Arica y Parícuta (2015), de Tarapacá (2016) y de Coquimbo (2014), al igual que las regiones de Atacama y de Magallanes y de la Antártica Chilena, actualmente en desarrollo. Todos estos estudios confirman que, más allá de las características espectrales y del tipo de imagen satelital que se utilice en las actualizaciones de los Catastros, el trabajo de terreno es fundamental, dado que es en esta actividad, donde se definen y se describen con mayor precisión, las características de una formación vegetal en particular (CONAF 2006, CONAF 2012, CONAF 2018a,b).



2. PROCESO METODOLÓGICO.

La metodología empleada para realizar la clasificación de los usos de la tierra y de las distintas formaciones vegetacionales, es la Carta de Ocupación de Tierras (COT), desarrollada por el Centro de Estudios Fitosociológicos y Ecológicos Louis Emberger-CEPE de Montpellier (adaptada para Chile por Etienne y Prado, 1982). Para describir una categoría de formación vegetacional (polígono homogéneo) según la metodología COT, se trabaja realizando una interpretación visual de una fotografía aérea o imagen de satélite y luego se realiza una visita a terreno donde se levanta información cualitativa, asociada a las seis especies arbóreas dominantes, sus rangos de altura, el estrato al que pertenecen y la cobertura de copas de los tipos biológicos involucrados, la que considera a la vegetación como factor integrador de las variaciones naturales del medio, basado en los conceptos de estratificación y cubrimientos de acuerdo a la disposición vertical y horizontal de la vegetación in situ, siendo posible la clasificación de la vegetación de acuerdo a su tipo biológico: leñoso alto (árboles), leñoso bajo (arbustos), herbáceos (hierbas) y suculentas (principalmente cactáceas, bromeliáceas) Etienne y Prado (1982).

La metodología que se emplea para el desarrollo y ejecución del proyecto de actualización de la cartografía del catastro del bosque nativo y uso de la tierra a nivel regional, se describe en los puntos 2.1 al 2.6 (Figura 2).

2.1.- RECOPIACIÓN DE LA BASE CARTOGRÁFICA Y DEL MATERIAL AUXILIAR.

Se recopila e integra todo el material digital cartográfico y satelital disponible para cada una de las regiones, se incorporan como material referencial, proveniente de fuentes de datos oficiales de los diferentes servicios, entre ellos: límites administrativos (ODEPA), áreas urbanas (MINVU), plantaciones (INFOR), glaciales y cuerpos de agua (DGA), (Turbas y Humedales) (INIA), límites del Sistema Nacional de las áreas silvestres protegidas por el Estado (CONAF).

2.2 AJUSTE CARTOGRÁFICO DE LOS POLÍGONOS DEL ÚLTIMO MONITOREO.

Al material satelital actual y ortorrectificado disponible para la actualización regional, se desarrolla el traspaso de información en formato vectorial "shapefile" de la anterior actualización, la normalización de la estructura de la base de datos según lineamiento de CONAF y el ajuste con el límite regional según ODEPA con la correspondiente proyección cartográfica del datum WGS84 (ODEPA 2011).

2.3 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DIGITAL E INTERPRETACIÓN ESPECTRAL.

Implica un proceso de reconocimiento espectral de los recursos vegetacionales regionales, para la detección de los diferentes usos y subusos de la tierra, y formaciones vegetacionales consideradas en el sistema de clasificación de la vegetación. Conjuntamente, se detectan los usos más conspicuos o más visibles (detección de usos: Área urbanas, Cuerpos de Agua, Nieves y Glaciales y Terrenos Agrícolas). Elaboración de la clasificación semi automática de los usos y subuso de la tierra, y vegetación apoyada con interpretación visual.

2.4 DETECCIÓN DE LOS USOS Y SUBUSO DE LA TIERRA.

Con la información de polígonos revisados y descritos en terreno, se elabora la cobertura cartográfica de actualización del catastro de uso de la tierra. Del mismo modo, la identificación de especies dominantes, es categorizada según los diferentes tipos biológicos. La captura de los datos del Catastro establece que las especies dominantes se describen entre la posición 1 a 6, en orden de dominancia decreciente, empezando por las especies con mayor cobertura de copa del dosel dominante y codominante, para continuar con el dosel intermedio. Para que una especie sea definida como dominante debe tener una cobertura mínima de 10 %. La nomenclatura y codificación de especies dominantes, según tipo biológico, se muestra con el ejemplo en el cuadro 1.

| Tipo Biológico | Codificación según catastro | | Ejemplos de especies | | |
|----------------|-----------------------------|-----------|----------------------|---------------------|-----------------|
| | Género | Especie | Género | Especie | Código Catastro |
| Arbóreo | Mayúscula | Mayúscula | <i>Araucana</i> | <i>araucana</i> | AA |
| Arbustivo | Mayúscula | Minúscula | <i>Berberis</i> | <i>empetrifolia</i> | Be |
| Arbustivo | Mayúscula | Número | <i>Adesmia</i> | <i>dichotoma</i> | A17 |
| Herbáceo | Minúscula | Minúscula | <i>Alstroemeria</i> | <i>spectabilis</i> | rs |
| Herbáceo | Minúscula | Número | <i>Eleocharis</i> | <i>melanophala</i> | e16 |
| Suculento | Minúscula | Mayúscula | <i>Eulychnia</i> | <i>acida</i> | eU |

CUADRO 1. Codificación de las especies dominantes según Catastro y sus Actualizaciones

2.5 CONTROL Y VERIFICACIÓN EN TERRENO

Las campañas de terreno se realizan para la verificación y descripción de las diferentes variables descriptivas, tales como: estructura, composición de especies, altura, y cubrimientos, con énfasis en los polígonos detectados con recursos vegetacionales. La descripción en terreno se efectúa utilizando la metodología de la Carta de Ocupación de Tierras (COT), la cual describe 8 usos de la tierra, y 34 sub usos, clasificando la vegetación, de acuerdo a la organización espacial de las especies (arquitectura), de acuerdo a su estructura vertical (estratos) y estructura horizontal (porcentajes de cubrimiento de la vegetación). A partir de la información generada por el control de terreno, desarrollado por el equipo consultor y profesionales de la Corporación Nacional Forestal regional y de oficina central, se perfecciona la fotointerpretación, descripción y la extrapolación definitiva de la fuente cartográfica de los polígonos no visitados en terreno, de esta manera se desarrolla la base de datos gráfica y de atributos sistematizada según los procedimientos establecidos en el "sistema de clasificación de la vegetación y uso de la tierra" de CONAF. Etienne y Prado (1982).

2.6 DETECCIÓN DE ERRORES Y ELABORACIÓN DE INFORMES, CONFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA FINAL DE LA BASE DE DATOS SEGÚN LINEAMIENTOS DE CONAF.

Se validan y depuran las bases gráficas y alfanuméricas, desarrollando finalmente, la base cartográfica actualizada del Catastro de los recursos vegetacionales y uso de la tierra a nivel regional, incluyendo elaboración de informe final.



FIGURA 1. Recursos vegetacionales de Chile



FIGURA 2. Flujo metodológico del proceso de actualización del catastro de los recursos vegetacionales y uso de la tierra

3. ELEMENTOS DIFERENCIADORES DE LAS ACTUALIZACIONES

La disponibilidad de herramientas tecnológicas que apoyan la interpretación; imágenes satelitales de mediana resolución espacial y ortorrectificadas, que permiten mejorar la geolocalización, tamaño y distribución de las unidades cartográficas homogéneas; la disponibilidad desde la última actualización, de herramientas de procesamiento e interpretación de datos; sistemas de análisis de información espacial; validadores topológicos y alfanuméricos, y a la mayor cantidad de polígonos visitados y verificados en cada región actualizada, por el consultor y el equipo de CONAF, sin duda han contribuido en elaborar una cartografía de la vegetación y uso de la tierra con mayor nivel de detalle y precisión.

Los siguientes elementos diferenciadores permitieron cartografiar la superficie de bosque nativo con un mayor nivel de resolución y según la definición legal:

3.1 AUMENTO DEL NIVEL DE RESOLUCIÓN ESPACIAL

La unidad mínima cartografiable (UMC) desde los inicios del monitoreo era 6,25 hectáreas para todos los usos y para el Bosque Nativo una UMC de 4 hectáreas. Para las regiones con menor vegetación, incluso, se llegaba a unidades mínimas de 156 ha, en cambio, a partir de las actualizaciones de las regiones del Biobío (2015) y del Maule (2016) se ha incorporado la definición de árbol y bosque nativo según la ley 20.283 de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, para determinar el uso de la tierra "Bosques", disminuyendo la unidad mínima cartografiable de 4 ha a 0,5 hectáreas, con un ancho mínimo de 0,4 metros (CONAF 2013a,b, CONAF 2015, CONAF 2016, CONAF 2017, CONAF 2018a,b).

3.2 CARTOGRAFÍA DE MAYOR DETALLE ALREDEDOR DE CENTROS POBLADOS Y DEL SNASPE.

A partir de la actualización de la Región de Coquimbo (2015), se comienza a describir la interface urbana de las principales ciudades y de todas las unidades del SNASPE en cada región, esto en un buffer de 2 km, en donde se realiza un levantamiento y caracterización con un nivel de resolución 1,0 ha de la vegetación existente de acuerdo a la metodología COT (CONAF 2014a,b).

3.3 INCORPORACIÓN DE SITIOS CON VEGETACIÓN SINGULAR O DE INTERÉS REGIONAL A UN MAYOR NIVEL DE RESOLUCIÓN

Se incorpora el levantamiento de información a un mayor nivel de resolución de 1 hectárea, los sitios o zonas que contengan especies o asociaciones de especies con características particulares para la región, o con escasa representación biogeográfica. Complementario a esto, también se incorporan con este mayor nivel de detalle (1 ha) zonas que tengan un interés particular para el trabajo regional en los distintos ámbitos corporativos (CONAF 2015, CONAF 2016, CONAF 2017, CONAF 2018a,b).

4. ESTADÍSTICAS AÑO 2018. INFORMACIÓN DE USO Y SUBUSO DE LA TIERRA A NIVEL NACIONAL

Los resultados generales a nivel nacional de las superficies por uso de la tierra actualizadas al año 2018 se presentan en el Cuadro 2.

| | Uso del suelo | Superficie (ha) | (%) |
|-----|--|-------------------|------------|
| 1 | Áreas Urbanas e Industriales | 464.986 | 0,6 |
| 2 | Terrenos Agrícolas | 3.192.589 | 4,2 |
| 3 | Praderas y Matorrales | 20.816.599 | 27,5 |
| 4 | Bosques | 17.926.847 | 23,7 |
| 4.1 | Plantaciones Forestales | 3.113.943 | 17,4 |
| 4.2 | Bosque Nativo | 14.633.779 | 81,6 |
| 4.3 | Bosque Mixto | 179.125 | 1 |
| 5 | Humedales | 3.580.115 | 4,7 |
| 6 | Áreas Desprovista de Vegetación | 23.932.658 | 31,7 |
| 7 | Nieves Eternas y Glaciares | 4.077.827 | 5,4 |
| 8 | Cuerpos de Agua | 1.349.834 | 1,8 |
| | Total | 75.615.262 | 100 |

CUADRO 2. Uso actual de la tierra a nivel nacional para las actualizaciones del catastro año 2018

De acuerdo a las actualizaciones, el 31,7 % de la superficie nacional, está representada por el uso de la tierra Áreas Desprovistas de Vegetación, incluyendo los subusos Afloramientos Rocosos, Salares, Cajas de Ríos, Playas y Dunas. Entre otros sin vegetación, el 27,5 % de la superficie nacional, está cubierta por el uso de la tierra Praderas y Matorrales, incluyendo en esta cifra los subusos Praderas, Matorral-Pradera, Matorral, Matorral Arborescente, Matorral con Suculentas y Formación de Suculentas. El 23,7 % de la superficie nacional, está representada por el uso Bosques, incluyendo los subuso de la tierra Plantaciones Forestales (17,4 %), Bosque Nativo (81,6 %) y Bosques Mixtos (1 %), y, finalmente, el 4,2 % de la superficie nacional está cubierta por el uso de la tierra Terrenos Agrícolas.

| REGION | SUPERFICIE REGIONAL POR USO DE LA TIERRA | | | | | | | | TOTAL | |
|---|--|--------------------|-----------------------|-------------------|------------------|----------------------------------|--------------------|------------------|----------|----------------------|
| | Áreas Urbanas e Industriales | Terrenos Agrícolas | Praderas y Matorrales | Bosques | Humedales | Áreas desprovistas de vegetación | Nieves y Glaciares | Cuerpos de Agua | | Áreas no reconocidas |
| Arica y Parícuta ¹ | 10.577 | 12.708 | 923.142 | 47.172 | 23.759 | 665.833 | 7.109 | 4.159 | 0 | 1.694.479 |
| Tarapacá ² | 67.994 | 6.441 | 3.289.374 | 62.311 | 11.904 | 2.489.891 | 0 | 789 | 0 | 4.228.854 |
| Antofagasta ³ | 3.215 | 3.966 | 1.813.733 | 1.411 | 49.468 | 10.837.254 | 0 | 11.059 | 0 | 12.722.188 |
| Atacama ¹ | 1.440 | 45.908 | 3.113.892 | 0 | 7.594 | 4.438.896 | 0 | 7.667 | 0 | 7.613.197 |
| Cochabamba ² | 39.261 | 141.959 | 3.025.768 | 61.646 | 11.555 | 758.229 | 399 | 2.709 | 0 | 4.061.628 |
| Valparaíso ² | 38.505 | 174.908 | 514.830 | 353.598 | 9.831 | 229.739 | 52.290 | 5.284 | 0 | 1.590.767 |
| Metropolitana ² | 134.790 | 219.103 | 434.837 | 373.354 | 12.515 | 255.019 | 101.345 | 8.697 | 0 | 1.139.612 |
| O'Higgins ² | 33.794 | 492.304 | 326.242 | 390.391 | 6.028 | 36.407 | 202.389 | 10.371 | 0 | 1.654.436 |
| Maipo ² | 26.603 | 619.859 | 563.406 | 1.245.084 | 2.744 | 488.637 | 48.263 | 16.069 | 0 | 1.020.765 |
| Bío-Bío ² | 41.494 | 715.001 | 516.727 | 2.370.129 | 11.151 | 169.493 | 30.137 | 13.170 | 0 | 3.709.304 |
| La Araucanía | 15.916 | 782.848 | 561.122 | 1.644.081 | 19.978 | 72.252 | 28.706 | 22.353 | 0 | 2.180.348 |
| Los Ríos | 8.899 | 22.802 | 493.459 | 1.135.172 | 12.246 | 45.156 | 7.627,2 | 111.603 | 0 | 1.824.965 |
| Los Lagos | 16.627 | 14.220 | 1.098.868 | 2.936.834 | 56.644 | 243.018 | 241.414 | 233.211 | 0 | 4.840.836 |
| Aysén | 3.119 | 7.246 | 2.781.462 | 4.431.842 | 107.806 | 1.391.738 | 1.329.701 | 452.819 | 0 | 16.750.008 |
| Magallanes y Antártica Chilena ² | 4.660 | 12 | 3.059.847 | 2.671.617 | 3.216.662 | 1.790.935 | 1.795.347 | 354.932 | 273.908 | 11.187.947 |
| TOTAL PAÍS | 464.986 | 3.192.589 | 20.816.599 | 17.926.847 | 3.580.115 | 23.932.658 | 4.077.827 | 1.349.834 | 0 | 75.615.262 |
| Porcentaje Nacional | 0,6 | 4,2 | 27,5 | 23,7 | 4,7 | 31,7 | 5,4 | 1,8 | 0 | 100 |

CUADRO 3. Uso actual del suelo a nivel regional para las actualizaciones del catastro año 2018

1 Cifras del Catastro original año 1997

2 Actualizaciones en proceso de ejecución

3 Actualizaciones considerando la definición de Bosque Nativo por ley 20.283 para determinar el uso Bosques

Las regiones que presentan las mayores superficies de uso de la tierra Bosques son Aysén, Los Lagos y Biobío (Cuadro 3), siendo esta última la que cuenta con mayor superficie nacional de Plantaciones Forestales con 1.255.890 hectáreas, y Aysén, la región con mayor superficie de Bosque Nativo con 4.398.745 hectáreas (Cuadro 4).

| REGIÓN | Plantación Forestal | Bosque Nativo | Bosque Mixto ⁴ | Total | Año de Actualización |
|--------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|
| Arica y Parinacota | 21 | 47.151 | 0 | 47.172 | 2014 |
| Tarapacá | 29.264 | 33.246 | 0 | 62.511 | 2016 |
| Antofagasta | 3.411 | 0 | 0 | 3.411 | 2008 |
| Atacama | 0 | 0 | 0 | 0 | 2007 |
| Coquimbo | 12.285 | 48.475 | 586 | 61.646 | 2015 |
| Valparaíso | 68.758 | 484.116 | 725 | 553.598 | 2012 |
| Metropolitana | 9.181 | 363.955 | 218 | 373.354 | 2012 |
| O'Higgins | 130.536 | 459.309 | 546 | 590.391 | 2012 |
| Maule | 634.893 | 581.515 | 28.675 | 1.245.084 | 2016 |
| Biobío | 1.215.890 | 845.552 | 68.687 | 2.170.129 | 2015 |
| La Araucanía | 632.289 | 964.155 | 47.639 | 1.644.081 | 2013 |
| Los Ríos | 208.775 | 908.531 | 17.866 | 1.135.172 | 2013 |
| Los Lagos | 96.599 | 2.827.436 | 12.799 | 2.936.834 | 2012 |
| Aysén | 32.017 | 4.398.745 | 1.083 | 4.431.845 | 2011 |
| Magallanes y de La Antártica Chilena | 23 | 2.671.594 | 0 | 2.671.617 | 2005 |
| Total | 3.113.943 | 14.623.779 | 179.125 | 17.926.847 | |
| Porcentaje Nacional | 17,37 | 81,63 | 1,00 | 100 | |

CUADRO 4. Superficie del uso de tierra Bosques por Subuso, en hectáreas año 2017

| Región | Bosque Nativo Adulto | Bosque Nativo Renoval | Bosque Nativo Adulto-Renoval | Bosque Nativo Achaparrado | Total | Año de Actualización |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------|
| Arica y Parinacota | 0 | 0 | 47.151 | 0 | 47.151 | 2014 |
| Tarapacá | 31.684 | 1.562 | 0 | 0 | 33.246 | 2016 |
| Antofagasta | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2008 |
| Atacama | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2007 |
| Coquimbo | 48.475 | 0 | 0 | 0 | 48.475 | 2015 |
| Valparaíso | 1.110 | 482.013 | 927 | 26 | 484.116 | 2012 |
| Metropolitana | 19 | 346.697 | 17.239 | 0 | 363.955 | 2012 |
| O'Higgins | 6.948 | 434.391 | 16.903 | 1.067 | 459.309 | 2012 |
| Maule | 12.299 | 534.632 | 20.563 | 14.021 | 581.515 | 2016 |
| Biobío | 85.807 | 621.070 | 65.146 | 73.529 | 845.552 | 2015 |
| La Araucanía | 275.196 | 483.275 | 120.173 | 85.508 | 964.155 | 2013 |
| Los Ríos | 444.746 | 289.694 | 128.677 | 45.414 | 908.531 | 2013 |
| Los Lagos | 1.418.612 | 742.423 | 233.268 | 413.134 | 2.827.436 | 2014 |
| Aysén | 2.534.750 | 459.931 | 245.919 | 1.158.144 | 4.398.745 | 2011 |
| Magallanes y de La Antártica Chilena | 1.271.909 | 234.219 | 164.827 | 1.000.639 | 2.671.594 | 2005 |
| Total | 6.131.595 | 4.629.908 | 1.080.794 | 2.791.482 | 14.633.779 | |

CUADRO 5. Superficie del subuso de la tierra Bosque Nativo según Estructura, en hectáreas Año 2018

A nivel nacional existen 14.633.779 hectáreas de Bosque Nativo, representadas según estructura, 6.131.595 hectáreas de Bosque Nativo Adulto, 4.629.908 hectáreas de Bosque Nativo Renoval, 1.080.794 hectáreas de Bosque Nativo Adulto-Renoval, y 2.791.482 hectáreas de Bosque Nativo Achaparrado (Cuadro 5).

4 Bosque mixto. Corresponden a una mezcla de dos situaciones:

4.3.1 Corresponde a una mezcla de bosque nativo (adulto o renoval) y especies plantadas en proporciones que fluctúan entre el 33% y el 66% de cubrimiento.

4.3.2 Bosque nativo con exóticas asilvestradas: Corresponde a una mezcla de Bosque nativo (adulto o renoval) y especies exóticas que se han regenerado en forma natural en proporciones que fluctúan entre 25% y 75% de cubrimiento para cada una de las categorías que la constituyen.

5. DISPONIBILIDAD DE LA INFORMACIÓN

Las Actualizaciones de los Catastro por región, se encuentran disponibles para su descarga en formato shapefile, desde la plataforma web del sistema de información territorial (SIT) de CONAF: sit.conaf.cl. La plataforma SIT permite disponer a todos los usuarios la información de los catastros de forma pública, tal como se refiere en la Ley N° 20.283 (Art. 4°).

El SIT-CONAF actúa como un servicio de mapas web que dispone de mapas, coberturas vectoriales (formato shapes, KMZ, GPX, otros) y documentos, bajo una plataforma web especializada en información georreferenciada, permitiendo consultar en línea el catastro base y sus posteriores monitoreos y actualizaciones. Además, se complementa con las herramientas de apoyo al geoprocetamiento, las cuales permiten, a su vez, la exportación de la información a formatos gráficos compatibles con programas como sistema de información geográfica (SIG).

¿Cómo descargar las coberturas de los catastros de uso de suelo y vegetación desde el SIT?

1. El requisito para realizar la descarga de cualquier cobertura del SIT es ingresar al sitio como usuario registrado (se recomienda el uso del navegador Chrome). Para ello, en la botonera principal (costado superior derecho) debe hacer click en el botón ingreso y crear una cuenta. El sistema le enviará a su correo un nombre de usuario y una clave automáticamente, siendo esta última la que usted deberá modificar si desea.
2. Para descargar información del SIT, debe ingresar al módulo "catálogo de contenidos", ubicado en el portal principal, o seleccionar la región de interés.
3. Luego, debe ingresar o abrir el árbol (mediante el signo +) de contenidos en la carpeta 1 (Cartografía). En la carpeta "Cubiertas catastros usos de suelo y vegetación, por región (sólo para usuarios registrados)" están disponibles los shapes del catastro de la vegetación para cada región. Haga un click sobre la región que desea descargar y se abrirá una ficha de esa cubierta.
4. Seleccione el botón "descargar". El sistema comenzará a descargar en su PC un archivo comprimido (.rar) ya teniendo a su disposición la cobertura digital.



6. REFERENCIAS

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2018a. Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de los recursos vegetacionales nativos de la región del Maule. Resumen ejecutivo. Santiago, Chile.48 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2018b. Actualización del catastro de los recursos vegetacionales de la región de Tarapacá, levantamiento de información a escala 1:50.000. Informe Final. Santiago, Chile.58 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2017. Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de los recursos vegetacionales nativos de la región del Biobío. Resumen ejecutivo. Santiago, Chile.77 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2016. Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de los recursos vegetacionales nativos de la región de Coquimbo. Informe Final. Santiago, Chile.76 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2015. Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de los recursos vegetacionales nativos de la región de Arica y Parinacota. Informe Final. Santiago, Chile.63 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2014a. Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de los recursos vegetacionales nativos de la región de La Araucanía. Informe Final. Valdivia, Chile.42 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2014b. Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de los recursos vegetacionales nativos de la región de los Ríos. Informe Final. Valdivia, Chile.43 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2013a. Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de los recursos vegetacionales nativos de las regiones de Valparaíso, Metropolitana y Libertador Bernardo O´Higgins. Informe Final. Santiago, Chile.133 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2013b. Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de los recursos vegetacionales nativos de la región de los Lagos. Informe Final. Valdivia, Chile.152 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2012. Monitoreo de cambios, corrección cartográfica y actualización del catastro de Bosque Nativo en la región del Aisén. Informe Final. Valdivia, Chile. 55 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2011. Catastro de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile. Monitoreo de Cambios y Actualizaciones período 1997-2011. Santiago, Chile. 28 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF) 2006. Monitoreo y Actualización. Catastro de uso del suelo y vegetación, región de Magallanes y la Antártica Chilena. Informe Técnico. Santiago, Chile.14 p.

Corporación Nacional Forestal (CONAF), Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) 1999. Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe Nacional con Variables Ambientales. Informe Técnico Final. Santiago, Chile.89 p.

Etienne M, C Prado. 1982. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas Ciencias Agrícolas Nº10. Facultad de. Ciencias. Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. 120 p.

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). 2011. Información Regional, Límite de división administrativa. 2016.

NORMALIZACIÓN DE LA
BASE DE DATOS DE
SONDAJES SHOA Y SUS
RESPECTIVOS METADATOS
ASOCIADOS

10

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada
shoa@shoa.cl



CAPÍTULO 10

RESUMEN

El Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), dentro de sus funciones, genera información batimétrica georreferenciada como resultado del proceso de elaboración de las cartas náuticas. Esta información es almacenada y distribuida a requerimiento de distintos usuarios.

Con la finalidad de cumplir con las necesidades actuales sobre el manejo, administración y uso de datos georreferenciados generados por Instituciones Públicas, el SHOA, se planteó la tarea de normalizar los actuales procesos de gestión, facilitando de esta forma el ordenamiento, documentación y disposición de información de carácter interoperable con otros sistemas normados en gestión de metadatos.

DESARROLLO

El SHOA, dentro de sus actividades cumple como misión principal, proporcionar los elementos técnicos destinados a dar seguridad a la navegación, generando de esta forma las Cartas Náuticas.

Durante el proceso de elaboración de una Carta Náutica producida, se genera una Base de Datos de sondas batimétricas (profundidades del mar), las cuales son depositadas en el Centro Nacional de Datos Hidrográficos y Oceanográficos de Chile (CENDHOC), ubicado en dependencias del SHOA, con la finalidad de responder a las solicitudes de data efectuadas por distintos usuarios. Esta tarea, requiere de un trabajo colaborativo que involucra a las distintas áreas de gestión interna asociadas al proceso de producción cartográfica.

Previo al trabajo desarrollado por el Sistema Nacional de Coordinación Territorial (SNIT), hoy, Infraestructura de Datos Geoespaciales, IDE Chile, el proceso productivo del manejo de los datos batimétricos del SHOA, consideraba solamente el uso de los estándares cartográfico-náuticos definidos a nivel nacional e internacional, para satisfacer los requerimientos de los usuarios específicos del ámbito de la navegación. Sin embargo, a través del trabajo conjunto con las entidades participantes de la IDE Chile, fue posible implementar las normas y formatos de intercambio para la entrega, actualización y almacenamiento de los datos batimétricos (profundidades).

Con lo anterior, ha sido posible mejorar el grado de conocimiento de los procesos de administración, manejo y distribución de la información de las profundidades existentes en el SHOA.

Para lograr lo anterior, y considerando las actuales necesidades de manejo, administración y uso de datos georreferenciados generados por Instituciones Públicas, el SHOA se encuentra permanentemente modernizando los procesos de gestión asociados a la elaboración de cartografía náutica, en base al siguiente objetivo:

“Normalizar toda la información asociada a las sondas de las cartas náuticas SHOA, a través de la construcción de una Base de Datos espacial y sus respectivos metadatos, haciendo uso de la Norma ISO-19115 y las recomendaciones técnicas dispuestas por IDE”.

El desarrollo de esta tarea, fue materializada a través de las herramientas del software ArcGis de la empresa ESRI, que permiten generar Bases de Datos y fichas de Metadatos bajo la norma ISO-19115. Adicionalmente, se han adoptado las recomendaciones definidas por IDE-Chile en el documento “Recomendaciones Técnicas de Metadatos”, **Puede ser descargado desde el sitio web:**

(http://www.ide.cl/images/Publicaciones/Documentos/METADATOS_IDE_CHILE.pdf).



De esta forma será posible realizar el levantamiento de todas las fichas de metadatos y su publicación en el portal IDE-Chile, las que podrán ser visualizadas en el portal oficial nacional de uso público provisto por esta entidad.

El ordenamiento de la data a través del establecimiento de los respectivos metadatos, se ha transformado en una necesidad esencial para administrar correctamente la información geoespacial. Con ello, se mejorará la disponibilidad de los productos y la forma de establecer una adecuada trazabilidad de los datos que los componen. De igual manera, el usuario se verá beneficiado al contar con antecedentes que faciliten la búsqueda y el acceso a las características que detallan la información geoespacial que se desea obtener y que se encuentra disponible.

CAPÍTULO 10

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DE LA AUTORIDAD SANITARIA (SITAS)



Juan Pablo Uribe C, María Valentina Vio G
Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región Metropolitana
Dpto. de Salud Pública y Planificación Sanitaria
Subdpto. Gestión de Información y Estadísticas (GIE)¹
juan.uribe@redsalud.gob.cl

¹ El Subdpto. GIE ha sido impulsor del desarrollo del SITAS, con la colaboración especial del equipo de profesionales: María Mercedes Gutiérrez T. actual Jefatura, María Angélica Matic Ch., Yésica Espinoza A., María Teresa Venegas P.

RESUMEN

El Sistema de Información Territorial de la Autoridad Sanitaria (SITAS) de la Región Metropolitana, es el primer sistema sustentable implementado en una SEREMI de Salud, que permite optimizar la generación, acceso, análisis y difusión de información geoespacial, estableciendo la infraestructura base para apoyar el cumplimiento de normas, planes, programas y políticas nacionales de salud, apoyar la gestión de emergencias y desastres y la toma de decisiones en distintos ámbitos de relevancia en el sector salud.

Se ha trabajado en su construcción desde el 2009, involucrando a la institución y generando espacios de definiciones y acuerdos que hoy lo hacen un sistema robusto, convirtiéndose en referente a nivel nacional e impulsor de otros desarrollos e iniciativas en el sector, destacando el funcionamiento permanente de la mesa regional, donde participan representantes de los Servicios de Salud, lo que ha permitido estar prontos a formalizar la creación de la IDE-Salud de la Región Metropolitana

1.INTRODUCCIÓN

Durante las últimas dos décadas en Latinoamérica se han producido una serie de procesos y cambios sociales que han generado profundas reformas a los sistemas sanitarios existentes en la región.

El año 2005 en Chile se dicta la ley de Reforma en salud, la cual se estructura en cinco pilares fundamentales, los cuales son: derechos y deberes del paciente, financiamiento, autoridad sanitaria y gestión, ley de Isapres y régimen de garantías en Salud.

Esta nueva ley reestructuró las antiguas “Secretarías Regionales Ministeriales de Salud” (SEREMI de Salud) organismos que contaban pocas atribuciones y responsabilidades, convirtiéndolas en autoridades sanitarias regionales, asumiendo una carga significativa de nuevas labores y tareas.

A partir del año 2005 y según este nuevo cuerpo legal, la Secretaría Regional Ministerial de Salud se convierte en el organismo técnico encargado de velar por el cumplimiento de las normas, planes, programas y políticas nacionales de salud, y ejecutar las acciones que correspondan para la protección de la salud de la población de los riesgos producidos por el medio ambiente, entre otros.

Estas funciones se orientan a mejorar la salud de la población en el territorio, asumiendo su complejidad y diversidad, sus condicionantes y determinantes, por tanto, involucrando un gran volumen de información con características dinámicas.

Para hacer frente a este nuevo desafío en el manejo de información en salud, la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana de Santiago ha venido desarrollando desde el año 2009 un sistema de información territorial en salud que permite el ordenamiento, sistematización, estandarización y publicación de información sanitario ambiental georreferenciada.



La ventaja de los sistemas de información en salud georreferenciados radica en que proveen de potentes herramientas de apoyo en el análisis de situación de salud, en la vigilancia, planeamiento y evaluación de intervenciones en el sector. Esto permite obtener una perspectiva espacial y a diferentes escalas de los problemas sanitarios de una región, y hace posible a los tomadores de decisiones tener una visión más integrada del territorio y focalizar con mayor precisión su accionar.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la implementación del Sistema de Información Territorial de la Autoridad Sanitaria (SITAS) se establecieron tres líneas de trabajo:

1. Definición de línea editorial y priorización de información.
2. Definición de estándares de calidad de la información estadística y geográfica.
3. Implementación de plataforma tecnológica para la difusión de información geoespacial y mapas interactivos.

2.1 DEFINICIÓN DE LÍNEA EDITORIAL Y PRIORIZACIÓN DE INFORMACIÓN

Para definir la línea editorial se estableció una “mesa editorial” integrada por representantes de cada uno de los departamentos técnicos de la institución.

La línea editorial debía ser un reflejo de la política de la institución con respecto a la publicación de información estadística y georreferenciada, tomando en cuenta las capacidades propias, las políticas nacionales de salud, las políticas de transparencia de la información y las tecnologías de la información y la comunicación del país.

Debido al alto volumen de información estadística con componente territorial existente en la institución, era necesario contar con algún tipo de metodología de priorización, que permitiese identificar aquellas áreas temáticas de mayor interés según una serie de criterios predefinidos.

Los criterios definidos fueron los siguientes:

- Impacto sanitario.
- Interés público.
- Impacto ambiental.
- Información relevante para la planificación territorial.

Cada tema fue evaluado, según los criterios mencionados anteriormente, asignándole alguno de los siguientes puntajes:

1. Cero Puntos, sin relevancia.
2. Un punto, relevancia mínima.
3. Dos puntos, relevancia media
4. Tres puntos, relevancia máxima.

Para cada tema se calculó la suma de los puntajes para cada criterio, seleccionando los temas con mayor puntaje.

Posteriormente, los temas seleccionados fueron evaluados por la mesa editorial según los siguientes criterios complementarios:

- Disponibilidad inmediata de la información.
- Información disponible para toda la Región Metropolitana.
- Información sustentable en el tiempo.

2.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y GEOGRÁFICA

Se definieron estándares básicos para los principales procedimientos cartográficos utilizados en el levantamiento de información territorial, utilizando como referencia diversos documentos técnicos, emanados desde SNIT, Ministerio de Salud, entre otros.

- Estándares para la georreferenciación y geocodificación.
- Estándares para el registro de direcciones.
- Estándares para el levantamiento de datos vía GPS y publicación de mapas interactivos.
 - Datum de referencia
 - Sistema de coordenadas
 - Sistema de Unidades
 - Compartir información cartográfica con otros servidores de mapas.



2.3 PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL Y MAPAS INTERACTIVOS

Se implementó una plataforma tecnológica que cumpliera con los siguientes requisitos:

1. Recopilar y poner a disposición información de salud a nivel regional sobre una plataforma sistematizada y en línea.
2. Integrar toda la información en salud sobre el territorio.
3. Trabajar sobre la base de software libre.
4. Generar un canal de comunicaciones operativas dentro de la institución, así como con otros organismos del sector salud.
5. Descarga directa de bases de datos con información estadística y georreferenciada

3. RESULTADOS

El sistema de Información Territorial de la Autoridad Sanitaria (SITAS) fue implementado de una manera escalada, definiendo en su primera etapa una línea editorial.

3.1 LÍNEA EDITORIAL

La línea editorial se enfoca principalmente en el principio de información para la gestión. Los altos volúmenes de información en salud actuales, según Alazraqui et al [1], requieren declarar claramente el ¿Por qué?, ¿de qué forma?, ¿Qué periodicidad?, ¿Cómo se evalúa?. La línea editorial busca responder estas interrogantes.

La línea editorial quedó definida como: (El proyecto "SITAS" pretende crear un espacio de apertura y accesibilidad a la información generada por la Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana, considerando las condiciones de vida y de salud de la población, de su entorno y de sus inequidades).

Este proyecto está basado en el principio de transparencia de la información, poniendo a disposición de la comunidad información clara, concreta y fácil de comprender. Se busca aportar a los procesos de planificación y gestión del sector desde la perspectiva Comunal, Provincial y Regional.

El proyecto, responde a una mirada integradora y contextualizada en el territorio, que dé garantías de calidad y vigencia, variada y seleccionada de acuerdo al consenso de la mesa editorial y de su disponibilidad.

La idea es disponer de información con una dinámica que responda a las necesidades y tecnología actual, de libre acceso, en un formato claro y comprensible, que cumpla con normas y procedimientos de actualización y que se ajuste a las políticas nacionales sobre estas materias, emanadas desde IDE CHILE².

² Infraestructura de Datos Espaciales de Chile

3.2 PRIORIZACIÓN DE INFORMACIÓN

Utilizando la metodología de priorización de información definida previamente, y aplicada sobre un universo de más de 100 datos temáticos, los temas priorizados fueron los siguientes:

| Temas | Datos |
|--|---|
| Programas de salud | vacunas, examen de medicina preventiva, salud sexual, adulto mayor |
| Intoxicaciones | plagucidas y alimentarias |
| Accidentes laborales | graves y fatales |
| Nutrición | estado nutricional y lactancia materna |
| Enfermedades de notificación obligatoria | hepatitis A, B y C, VIH, tuberculosis, tifoidea, hidatidosis, etc. |
| Establecimientos asistenciales | atención primaria, secundaria y terciaria. |
| Establecimientos No Asistenciales | hogares de ancianos, vacunatorios, centros de diálisis. |
| Salud ambiental | calidad del aire, del agua, residuos domiciliarios y peligrosos, etc. |
| Estadísticas vitales | mortalidad, natalidad, fecundidad |
| Poblaciones beneficiarias | Población beneficiaria del sistema público de salud (FONASA) |

TABLA 1 - Datos priorizados para su publicación

FUENTE: Elaboración propia.

3.3 ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA Y GEOGRÁFICA.

Los estándares geográficos para la información en salud, permiten la interoperabilidad del dato entre diferentes sistemas y plataformas, permitiendo un uso más eficiente por parte de los diversos usuarios de la información.

El primer estándar adoptado por la Seremi de Salud RM, corresponde al uso del código único territorial (CUT) establecido por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE).

El código único territorial sigue una estructura definida, con diferentes categorías desde el nivel más amplio (región) a un nivel más detallado (comuna), constituyendo la base para la conformación de datos estadísticos, facilitando la coordinación entre la recogida, tabulación y análisis de los resultados.

Lo anterior con el fin de compatibilizar la información institucional con aquella de fuentes externas, principalmente el INE, el Ministerio de Desarrollo Social y el Ministerio de Salud.

El segundo estándar definido corresponde al registro de direcciones, el cual permitirá la posterior georreferenciación del dato. Este estándar fue adoptado de acuerdo a lo establecido por la Norma Técnica. N°820 "Estándares de Información en Salud" del Ministerio de Salud, en la cual se establece los campos requeridos y sus características para el registro correcto de una dirección -entre otros estándares-.

El estándar, define que el registro de la dirección debe contener la siguiente información:



| Código | Nombre variable | Nº de caracteres | Formato |
|-----------|--|------------------|--------------|
| No Aplica | Dirección | | |
| | Vía: calle, avenida, pasaje u otro | 50 | Texto |
| | Número Municipal: | 10 | Alfanumérico |
| | Resto dirección: block, departamento, villa, población u otro | 50 | Alfanumérico |
| | Coordenadas X,Y | 8 | numérico |
| | Teléfono Fijo: (Código de área, número de teléfono, separar con guión) | 8 | numérico |
| | Teléfono Móvil | 8 | numérico |

TABLA 2 - Variables a incluir en el registro de una dirección

FUENTE: Ministerio de Salud, Norma técnica N°820: Estándares de Información en Salud

El tercer estándar adoptado está relacionado con la configuración de los equipos GPS³, que permiten el levantamiento de información georreferenciada en terreno.

Para asegurar la interoperabilidad de la información georreferenciada deben configurarse los siguientes parámetros:

Datum de referencia

En Chile, y de acuerdo a lo establecido por el Instituto Geográfico Militar, ente rector de la cartografía en el país, el datum a utilizar corresponde al sistema World Geodetic System de 1984 (WGS84).

Sistema de coordenadas

El sistema de coordenadas que se debe utilizar para el levantamiento de datos con GPS³ corresponde al sistema Universal Transversal Mercator o UTM.

Este sistema establece meridianos centrales que son establecidos cada 60° de longitud en el ámbito 84° norte y 80° sur. Esto define 60 zonas que se extienden 30 grados de longitud a ambos lados del meridiano central.

Cada zona es designada con un número, donde además, se especifica si corresponde al norte o al sur. Por ejemplo, la Región Metropolitana de Santiago se encuentra en la zona 19 SUR.

El cuarto estándar establece el protocolo de interoperabilidad para el servicio web ofrecido por la plataforma tecnológica que se diseñó para la publicación de cartografía digital y mapas interactivos.

El sistema integró el protocolo WMS (Web map service) establecido por la OGC⁴, organismo internacional encargado de establecer normas y estándares respecto a la publicación de información geoespacial.

El estándar WMS, permite intercambiar mapas, prácticamente, sin la intervención del usuario, entre distintas plataformas, mapas interactivos y distintos softwares GIS⁵.

3 Global Positioning System.

4 Open Geospatial Consortium.

5 Geographic Information System.

3.4 IMPLEMENTACIÓN DE PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL Y MAPAS INTERACTIVOS⁶

La plataforma informática -en adelante Geoportal- para la publicación de mapas interactivos fue encargada a la empresa SIIGSA S.A. especialista en el diseño de soluciones para el manejo de información georreferenciada.

Los principales requerimientos solicitados para su desarrollo fueron los siguientes:

1. Plataforma debe estar diseñada en base a software libre.
2. Permitir el manejo y publicación de información geográfica y estadística.
3. Trabajar en ambiente WEB.
4. Permitir la creación y publicación de mapas temáticos en concordancia con protocolos Web Map Services vigentes de la OGC.
5. Proveer la publicación de mapas en estándar WMS.
6. Proveer de Información geográfica en formato Shapefile, KMZ o KML (compatible con Google Earth).
7. Facilitar el intercambio de información con otras plataformas de información, mediante archivos XML o RSS.

3.4.1 CARACTERÍSTICAS DEL GEOPORTAL

Se utilizó una arquitectura cliente-servidor donde se consideraron como entidades principales “Las bases de datos”.

La arquitectura global del sistema corresponde a una solución que permitirá estructurar un sistema con facilidad de uso, el cual está constituido por tres grandes esferas:

1. La primera corresponde a “la información” como elemento principal y central del sistema (base de datos alfanumérica o geográfica).
2. La segunda corresponde a los módulos y portales, los cuales actuarán como interfaces de acceso a los contenidos o funcionalidades existentes.
3. La tercera corresponde a los usuarios y administradores como generadores y/o receptores finales de la información, de esta forma con su arquitectura modular, el sistema podrá crecer, modificarse u optimizarse sin alterar la arquitectura del sistema.



FIGURA 1 -Arquitectura global del sistema.

⁶ <http://geoportal.asrm.cl/>

3.4.2 SEGURIDAD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN

La seguridad del sistema y acceso a la información, es controlada a través de perfiles y privilegios de acceso de los usuarios y administradores, más los centros de responsabilidad a los cuales pertenecen tanto los usuarios como los datos, actuando como un prisma que descompone la información y controla el acceso.

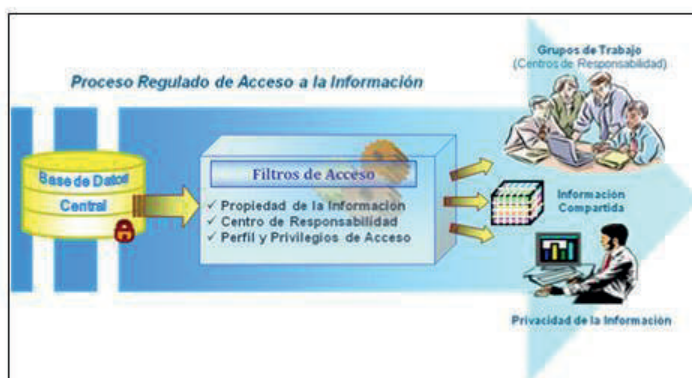


FIGURA 2 - Esquema de acceso a la información del sistema

Cada usuario y dato pertenece a un Centro de Responsabilidad que controla el acceso y la edición de los datos, mostrando sólo la información pertinente y oportuna.

3.4.3 ESTÁNDARES, PATRONES DE DISEÑO Y DESARROLLO

El desarrollo y/o modificación del sistema en todas sus secciones, considera el uso de estándares internacionales, lo que permite lograr que los avances en materias tecnológicas lleguen a los usuarios y en particular a la institución.

Los estándares que se consideraron en el desarrollo del sistema son los siguientes:

- * El sistema responderá a la política del gobierno de implementación del e-government: uso de Internet, considerando las normativas técnicas para uso de tecnologías y desarrollo de Sitios Web en Instituciones Gubernamentales, basados en el Decreto 100 y otros vigentes.
- * Diseño de la arquitectura, a lo menos en 4 capas para su completa escalabilidad de definición de TIC's
- * Protocolos de Red sobre TCP/IP
- * Estándar internacional del World Wide Web (W3C) - XHTML 1.0 Stricto.
- * Estándar internacional del Open Geospatial Consortium, Inc (OGC)
- * Estándar Web MapServices (wms) 1.1.1.

Los patrones de diseño son la base para la búsqueda de soluciones simples y elegantes a problemas específicos o comunes como el desarrollo de software, programación orientada a objetos (POO) y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces. Un patrón de diseño dará una solución a un problema de diseño no trivial la que será efectiva y reusable, y se podrá aplicar a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias.

3.4.4 ESTRUCTURA DE LA INFOMACIÓN

La información generada en la SEREMI de Salud RM se clasificó en diez grandes áreas temáticas:

- *Centros de Salud.
- *Otros Establecimientos.
- *Programas de Salud.
- *Actividades Sanitarias.
- *Accidentes del trabajo.
- *Entorno regional.
- *Mortalidad.
- *Natalidad.
- *Enfermedad-Morbilidad.
- *Poblaciones.



FIGURA 3 - Página de Inicio sistema de publicación de información territorial.

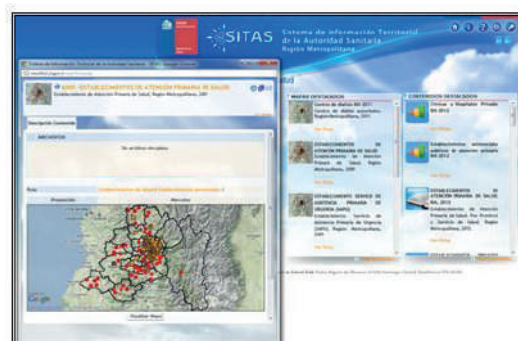


FIGURA 4 - Ficha de previsualización de Catastro de establecimientos de atención primaria de salud.



FIGURA 5 - Mapa interactivo de catastro de establecimientos de atención primaria, Región Metropolitana.

4. CONCLUSIONES

La implementación del Sistema SITAS está enfocada tanto en el ámbito organizacional como técnico. La definición de una línea editorial y de una metodología de priorización de información cumplen con el rol de articular a la institución con el objetivo de publicar información estadística y georreferenciada, disminuyendo los riesgos en su implementación.

Por otra parte, contar con una línea editorial enfocada hacia la gestión, asegura que la información que se genera y publica es de utilidad tanto para la gestión interna de la SEREMI de Salud RM, para el sector salud y para la comunidad en general, es importante destacar el rol que ha cumplido esta plataforma para disminuir las consultas de los usuarios a través de otros medios (OIRS, otros) en el marco de una transparencia activa.

Desde el punto de vista técnico, la implementación del Sistema de Información Territorial es el primer intento de publicar información territorial en salud desde una perspectiva multiescalar. Esto significa que podemos identificar objetos a distintas escalas (desde una manzana censal a la provincia) y no sólo explorar la información a la escala convencional definida por el diseñador del web.

En resumen, el Sistema de Información Territorial de la Autoridad Sanitaria (SITAS) está orientado a satisfacer parte de la demanda de información estadística y georreferenciada del sector salud en la Región Metropolitana, posicionándose como un referente para las demás instituciones de salud que deseen brindar un enfoque territorial de la información que administran o generan.

5. SITUACIÓN ACTUAL DEL SITAS

En la actualidad, el geoportal del Sistema de Información Territorial de la Autoridad Sanitaria, recibe un promedio de 6 mil visitas anuales, destacando las visitas a mapas interactivos, la descarga de archivos excel, y en último lugar, la descarga de archivos en formato shape.

Dentro de los cuadros estadísticos más visitados se encuentra el catastro de establecimientos de atención primaria, el catastro de clínicas y hospitales privados, el catastro de establecimientos de larga estadía del adulto mayor (ELEAM) y los estados nutricionales de la población bajo control.

Los mapas interactivos más visitados corresponden a establecimientos de atención primaria, establecimientos de larga estadía del adulto mayor (ELEAM), Disposición final de residuos domiciliarios, hospitales públicos y centros de especialidad y accidentes laborales fatales.

A julio del 2018, el Geoportal SITAS dispone de información de 90 temas del sector salud, cuenta con 227 cuadros estadísticos publicados, 253 mapas en formato pdf y 92 mapas interactivos.

6. DESAFÍOS 2018 - HACIA LA INSTALACIÓN DE LA IDE-SALUD

El desarrollo del SITAS ha implicado una coordinación regional con los Servicios de Salud, a través de la Mesa Regional de Información Territorial en Salud, que busca darle sustentabilidad a este tipo de iniciativas a nivel regional.

Durante el segundo semestre del año 2018 la SEREMI de Salud de la Región Metropolitana, oficializará la creación de la Infraestructura de Datos Geoespaciales (IDE) del sector salud en la Región Metropolitana, la cual estará integrada, en primera instancia, por representantes de los seis Servicios de Salud y SEREMI.

Se plantea como objetivo de la IDE-Salud RM, coordinar a los actores relevantes del sector salud de la región para optimizar la generación, acceso, análisis y difusión de información Geoespacial para apoyar los procesos de gestión de políticas de salud a nivel regional, brindar apoyo para la toma de decisiones y poner a disposición información a la comunidad.



7. BIBLIOGRAFÍA

1. Alzraqui Marcio, Mota Eduardo, Spinelli Hugo. Sistemas de Información en Salud: de Sistemas Cerrados a la Ciudadanía Social. un desafío en la reducción de desigualdades en la gestión local. Cadernos de Saúde Pública, Nº22, Rio de Janeiro, 2006.
2. Sagols Troncoso, Feliú D. et al. Sistema Integral para Construir y Explotar Bases de Datos Geográficas Vía Internet. Comp. y Sist. [online]. 2007, vol.11, n.2 [citado 2012-05-09], pp. 157-173. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405546200700400006&lng=es&nrm=iso. ISSN 1405-5546.
3. Iñiquez Luisa, Barcellos Christovam. Geografía y salud EN America latina: Evolución y Tendencias. Revista Cubana de Salud Pública Nº29, 2004.
4. Sagols Troncoso, Feliú D. et al. Sistema Integral para Construir y Explotar Bases de Datos Geográficas Vía Internet. Comp. y Sist. [online]. 2007, vol.11, n.2 [citado 2012-05-09], pp. 157-173. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-55462007000400006&lng=es&nrm=iso. ISSN 1405-5546
5. Hernandez-Avila, Juan Eugenio et al. Modelo geoespacial automatizado para la regionalización operativa en planeación de redes de servicios de salud. Salud pública Méx [online]. 2010, vol.52, n.5 [citado 2012-05-09], pp. 432-446 Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342010000500011&lng=es&nrm=iso. ISSN 0036-3634.
6. Ministerio de Salud-Departamento de Estadísticas e Información de Salud. 2017. Norma Técnica 820: "Estándares De Información De Salud". Disponible en: <http://www.deis.cl/estandares-y-normativas/>

ÍNDICE DE MATERIALIDAD
DE VIVIENDA (IMV) DEL
URBANO DE LA
COMUNA DE CHAÑARAL

12

Nicolás Cortés Valenzuela, Geógrafo con Mención en
Ordenamiento Territorial,
Instituto Nacional de Estadísticas.
Dirección Regional de Atacama
Unidad de Operaciones
nicolas.cortes@ine.cl

Brayan Araza Astudillo, Geógrafo con Mención en
Ordenamiento Territorial,
Seremi MINVU Atacama
Departamento de Desarrollo Urbano
Unidad de Reconstrucción
baraza@minvu.cl

Sistema Nacional de Información Territorial, SNIT Atacama



CAPÍTULO 12

RESUMEN

El Urbano de Chañaral se presenta como un caso de estudio interesante en lo que se refiere a la espacialización por variable del estado de materialidad de la vivienda, nos permite explorar la manera en que las formas de urbanización entran en relación con los procesos segregativos asociados a estas dinámicas, tanto en la dimensión material y cultural. De esta forma, a partir de los resultados presentados en esta investigación, se pretende abrir caminos para nuevas indagaciones que nos permitan profundizar en la discusión en torno a la precarización de la materialidad de vivienda en la Región de Atacama, el rol que deben cumplir los actores locales que participan en el desarrollo urbano y la forma en la cual podemos repensar el desarrollo territorial en la búsqueda de procesos de mejora urbana y territorial realmente inclusivos.

INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación, presenta uno de los indicadores más relevantes dentro de la temática de déficit habitacional en el ámbito urbano de nuestro país, la materialidad de la vivienda. A continuación, se darán a conocer los resultados en cuanto a la identificación del material que posee cada vivienda.

Para abordar esta temática se desarrolla una metodología planteada por el MINVU y la Cámara Chilena de la Construcción¹ que clasifica en Bueno, Regular y Malo las variables que exhibe la base de datos censal del año 2017 (Techo, Pared y Piso), esto permite la creación de distintos mapas que nos ofrecen el sustento territorial de la investigación ligada al dato cuantificable. Por lo tanto, la investigación no sólo permite realizar una aproximación objetiva al fenómeno de la materialidad de vivienda en Chile, sino que también los resultados aquí alcanzados de forma territorializada, en especial los referidos a la identificación de las áreas con un mal indicador de materialidad de vivienda, representan una herramienta para el diagnóstico y evaluación de cualquier política pública que tenga por objetivo mejorar el acceso a una vivienda digna de los residentes de las áreas más segregadas de la ciudad.

Finalmente, en base a los resultados se concluye sobre el uso de los indicadores como herramienta para dimensionar las desigualdades urbanas, el rol y la incidencia del analista territorial en las problemáticas y políticas referidas al déficit habitacional en las áreas urbanas de Chile.

CAPÍTULO 12

1 (Documento Cámara Chilena de la Construcción, Balance de Vivienda, 2014, pag. 35) y (Ministerio de Vivienda y Urbanismo. El Déficit Habitacional en Chile: Medición de requerimientos de vivienda y su distribución espacial, 2004, pag. 17-20).

OBJETIVOS

Como principal objetivo, se plantea identificar y mapear la materialidad de vivienda a nivel de manzana censal del urbano de Chañaral y categorizarlas según su estado de materialidad: Bueno, Regular y Malo. Para esto se deben realizar procesos como ordenar la base de datos para la espacialización de la información censal, generar un mapa con los datos censales territorializados para cada variable (Pared, Techo y Piso), y como último objeto, se realizará un mapa con el Índice de Materialidad de la Vivienda del Urbano de Chañaral.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde al Límite Urbano Censal² de la comuna de Chañaral que está ubicado a 167 Km. al norte de Copiapó (Capital Regional), Provincia de Chañaral, Región de Atacama. Posee una población de 11.083 habitantes (91% de la población comunal), de ellos 5.646 son hombres y 5.437 son mujeres, en cuanto a la cuantificación de viviendas tiene un total de 4.252³ equivalentes al 69% del total de las viviendas particulares y colectivas de la comuna



MAPA 1.- Área de Estudio

FUENTE- **Elaboración Propia** en base a Google Earth

METODOLOGÍA

Para la metodología se ocupó la base de datos del Censo del año 2017, alojada en el Servicio de Mapas del INE y se aplicó sólo en aquellas viviendas que poseen moradores presentes (2.271 viviendas), donde se utilizaron 3 variables: Tipo de Pared, Techo y Piso, clasificándose cada una de ellas según su estado de materialidad: Bueno, Regular y Malo.

² Referido al Límite Urbano Censal 2017 propuesto por el INE y no corresponde al Límite Urbano del Plan Regular Comunal Vigente.

³ Se incluyen Moradores Ausentes.

La clasificación que se entregó a cada variable de acuerdo a su estado de materialidad se expresa de la siguiente manera:

VARIABLE TECHO

| Buena | Viviendas | Regular | Viviendas | Mala | Viviendas |
|--|-------------|--|-----------|--|-----------|
| Tejas o tejas de arcilla o metálicas, de cemento, asfálticas o plásticas | 215 | Fonolita o plancha de fieltro embreado | 30 | Precarios (lata, cartón, plástico, etc.) | 33 |
| Losa hormigón | 68 | Paja, coirón, torora o caña | 2 | Sin cubierta solida de techo | 4 |
| Planchas metálicas de zinc, etc. o fibrocemento (tipo pizarreño) | 2901 | | | | |
| TOTAL | 3184 | | 32 | | 37 |

VARIABLE PISO

| Buena | Viviendas | Regular | Viviendas | Mala | Viviendas |
|--|-------------|------------------------------|------------|--------|-----------|
| Parquet, piso flotante, cerámico, madera, alfombra, flexit, cubrepiso u otro similar, sobre radier o vigas de madera | 2873 | Radier sin revestimiento | 104 | Tierra | 19 |
| | | Baldosa de cemento | 179 | | |
| | | Capa de cemento sobre tierra | 71 | | |
| TOTAL | 2873 | | 354 | | 19 |

VARIABLE PARED

| Buena | Viviendas | Regular | Viviendas | Mala | Viviendas |
|--------------------------------------|-------------|--|-------------|---|-----------|
| Hormigón armado | 301 | Tabique Forrado por ambas caras (Madera o Acero) | 931 | Adobe, barro, quincha, pirca u otro artesanal | 8 |
| Bloque de cemento, Piedra o Ladrillo | 1684 | Tabique sin forro interior (Madera u otro) | 276 | Materiales precarios (lata, cartón, plástico, etc.) | 64 |
| TOTAL | 1985 | | 1207 | | 72 |

Una vez clasificado los datos censales para cada variable (pared, piso y techo) se le atribuye a cada manzana una clasificación (Buena, Regular, Mala) que se obtiene a partir de la cantidad de viviendas predominantes dentro de la manzana con alguna de estas 3 clasificaciones. En caso de existir la misma cantidad de viviendas con materialidad Buena y Regular, la variable en la manzana queda con un estado Regular. También se asignó como estado de materialidad mala a todas las manzanas que al menos tuvieran 1 o más viviendas con esa clasificación en su variable.

Finalmente, se obtuvo para cada manzana 3 clasificaciones por cada variable:

| Unidad territorial | Manzana | | |
|--------------------|----------|---------|---------|
| | Variable | Pared | Techo |
| Estado | Bueno | Bueno | Bueno |
| | Regular | Regular | Regular |
| | Malo | Malo | Malo |

TABLA 4: Clasificación por Variable

FUENTE: Elaboración Propia en base al método de la CCHC

De acuerdo a la Metodología propuesta por el MINVU, el IMV por manzana se determina de la siguiente manera:

| ÍNDICE DE MATERIALIDAD DE VIVIENDA POR MANZANA | |
|--|------------------------|
| Materialidad en muros, pisos y techos buenos | BUENA CALIDAD |
| Uno o más indicadores con materiales regulares y ningún indicador con mal material | REGULAR CALIDAD |
| Al menos un indicador con mal material | MALA CALIDAD |

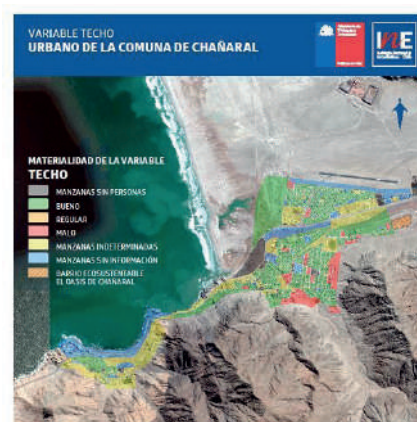
TABLA 5: Metodología MINVU

FUENTE: Elaboración Propia en base al Método del MINVU

RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la unidad mínima territorial (Manzana) donde se espacializaron los datos censales para las distintas variables, Techo, Piso y Pared, para posteriormente crear el Índice de Materialidad de la Vivienda que es el indicador que nos dará el estado final de la materialidad que tiene la manzana en el Urbano de Chañaral.

VARIABLE TECHO



Mapa.2.- Materialidad Variable Techo

Según el método propuesto la variable Techo entregó un total de 220 manzanas con Buena materialidad, equivalente al 92% de las manzanas con moradores presentes, 0 manzanas con un estado de materialidad Regular y 18 manzanas con un estado de Mala materialidad (8% de las manzanas), ubicándose en su mayoría en el cono de deyección de la Quebrada Conchuelas.



VARIABLE TECHO
GRÁFICO.1.- MATERIALIDAD VARIABLE TECHO
FUENTE.- ELABORACIÓN PROPIA

VARIABLE PISO

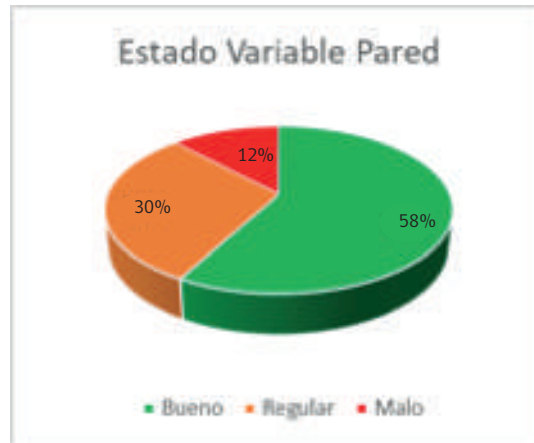
En la Variable Piso aparece el estado de materialidad Regular aunque todavía sin mayor predominancia aportando sólo el 3 %, un 4% de materialidad Mala y, nuevamente, surge el dominio de la clasificación Bueno, con un 92 % de las manzanas.



VARIABLE PISO
FUENTE.- ELABORACIÓN PROPIA
GRÁFICO.2.- MATERIALIDAD VARIABLE PISO

VARIABLE PARED

Se desprende del resultado de la Variable Pared, un aumento considerable en la mala materialidad de construcción de las viviendas, con un total de 29 manzanas, que al menos, poseen 1 vivienda de Mala materialidad en esta clasificación (12%), el estado de materialidad Regular dio como resultado un 30% de las manzanas (72 manzanas) del urbano, y la predominancia de la Buena materialidad baja al 58% (137 manzanas).



VARIABLE PARED
GRÁFICO.3.- MATERIALIDAD VARIABLE PARED
FUENTE.- ELABORACIÓN PROPIA

ÍNDICE DE MATERIALIDAD DE VIVIENDA

El Índice de Materialidad de Vivienda expresado en la cartografía y el gráfico, nos indica el estado de materialidad definitiva que tiene cada manzana de forma territorializada y cuantificada en porcentajes, respectivamente.



ÍNDICE DE MATERIALIDAD DE VIVIENDA
GRÁFICO.4.- ÍNDICE DE MATERIALIDAD DE VIVIENDA
FUENTE.- ELABORACIÓN PROPIA



De un total de 238 manzanas, excluyendo las manzanas indeterminadas, sin personas y sin información, se trabajó este indicador con una equivalencia de un 79 % de las manzanas totales que posee el urbano (355 manzanas).

El Índice de Materialidad de vivienda arrojó un 53 % de las manzanas con una Buena materialidad que se ubican principalmente en el centro de la ciudad y sus alrededores, en el sector norte (Población Aeropuerto) y parte del sector de Barquito que representa el área sur de la urbe.

Las manzanas con un índice de materialidad regular representan el 27% de las manzanas analizadas, distribuidas fundamentalmente en los sectores centro y norte de la ciudad.

Las manzanas con mala materialidad (19%), y como es la lógica espontánea de mercado en la urbanización Chilena, se concentra en su gran mayoría en los sectores altos del urbano, principalmente en el abanico aluvial de la Quebrada Conchuelas y en el sector de la Población 26 de Octubre. Siendo en este lugar donde también se encuentra la solución habitacional "Barrio Ecosustentable Oasis de Chañaral", que si bien no es parte del análisis del estudio porque fue entregado posterior al levantamiento censal en marzo del año 2018, cabe destacar que posee un total de 260 viviendas, que aloja a 85 familias afectadas por el aluvión de marzo del año 2015, y a otras 175 que requerían una solución de vivienda en Chañaral. Éstas son compuestas principalmente por madera y destacando el uso de la eficiencia energética en el tema de la recuperación y reutilización del agua⁵.

CAPÍTULO 12

5 (Centro UC de Innovación en Madera UC-CORMA,2017)



LIMITANTES

La principal limitante detectada en la investigación fue el acceso al 100% de la información por manzana, ya que, al existir indeterminaciones en esa mínima unidad, se merman, en gran parte, los resultados y análisis obtenidos debido a que sólo se pudo trabajar con el 79%, de un total de 302 manzanas con moradores presentes.

La segunda limitante, se da al realizar la clasificación por variable, ya que en dicha categorización, al sumarlas no coincide la cantidad de viviendas con moradores presentes para ninguna de las variables, debido a la omisión de algunas de las preguntas 3.a, 3.b o 3.c del cuestionario censal, justificado por diversas razones. Por lo tanto, se trabajó con un déficit cuantitativo de vivienda a nivel de Urbano que se plasma de la siguiente forma:

| Variable | T o t a l Moradores Presentes | Viviendas analizadas | Déficit de Vivienda |
|-----------------|--|---------------------------------|--------------------------------|
| Techo | 3271 | 3253 | 18 |
| Piso | 3271 | 3246 | 25 |
| Pared | 3271 | 3264 | 7 |

TABLA 6.- DÉFICIT DE VIVIENDA POR VARIABLE

FUENTE.- ELABORACIÓN PROPIA

RECOMENDACIONES

El estado de materialidad que predomina en las 3 variables es el Bueno, de igual manera sucede con el Índice de Materialidad de Vivienda que concentra el 53% de las manzanas. En segundo lugar de dominio, está la materialidad Regular con un 27%, y por último, el estado de materialidad considerado como Malo, del cual se desprenden distintas aristas para concluir.

El considerable porcentaje alcanzado por el Estado de Materialidad Malo, cercano al 20 % y mapeado con información actualizada, nos da un indicio de la importancia y búsqueda espacial que debemos realizar como analistas del territorio, para inmiscuirnos aún más en la problemática de la vivienda y ver la importancia que adquiere el dato cuantitativo cuando es vinculado a la variable territorial.

Finalmente, con este tipo de investigaciones crece el vínculo con los municipios e instituciones locales, y se fortalece el análisis socio-espacial como un instrumento decisor en la formulación y toma de decisiones en políticas públicas.



BIBLIOGRAFÍA

Cámara Chilena de la Construcción. (2014). Balance de vivienda en Chile. 35.

CELADE. (1996). Déficit Habitacional y Datos Censales Sociodemográficos: Una Metodología. 29-30.

Ministerio de Desarrollo Social. (15 de Agosto de 2018). Obtenido de http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen/casen_def_vivienda.php

Ministerio de Vivivenda y Urbanismo. (2004). El Déficit Habitacional en chile: Medición de requerimientos de vivienda y su distribución espacial. 17-20.

13

LABOR DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS SIRGAS DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM-CL) Y SU APORTE NACIONAL E INTERNACIONAL EN MATERIAS GEODÉSICAS PARA EL DESARROLLO CIENTÍFICO E INGENIERIL DEL PAÍS.

Sergio Rozas Bornes.
Instituto Geográfico Militar Sección Geodésica
sirgaschile@igm.cl

Claudio Reyes Norambuena.
Instituto Geográfico Militar Sección Geodésica
sirgaschile@igm.cl



RESUMEN

El artículo presenta la importancia del Centro de Procesamiento de Datos SIRGAS como aporte a la comunidad relacionada con las ciencias de la tierra que requieran de información territorial generada por el Instituto Geográfico Militar, explicando cuál es el origen del centro de procesamiento, qué es lo que realiza y cómo trabaja la información recolectada a través del tiempo, para poner a disposición de los usuarios y la comunidad científica, los distintos productos que va desarrollando. De esta forma, dar a conocer a través de sus objetivos y tareas semanales, el aporte realizado desde su creación hasta la fecha.

INTRODUCCIÓN

Nuestro país es conocido mundialmente como uno de los más sísmicos, lo que se ha visto reflejado a través de los años en eventos como el terremoto de Valdivia de 1960, que marcó un hito en la humanidad, registrándose una liberación de energía que bordeó los 9,6 grados (escala de Richter), generando un desplazamiento y deformación importantes en gran parte de nuestro país. Hoy en día, están disponible los medios para monitorear este tipo de fenómenos a través de los marcos de referencia existentes.

El Instituto Geográfico Militar (IGM), por medio del Centro de Procesamiento y Análisis de Datos SIRGAS tiene la tarea de cuantificar estas deformaciones para mantener una infraestructura geodésica y aportar, a su vez, al monitoreo de las deformaciones mundiales.

DESARROLLO

Según postula la Teoría de la Tectónica de Placas y Deriva Continental, la tierra está en constante movimiento. Para comprender la dinámica y lograr observar los movimientos de la corteza terrestre, ésta necesariamente debe ser referenciada. Un marco de referencia terrestre proporciona un conjunto de vértices ubicados sobre la superficie de la tierra, cuyo propósito se enmarca en la medición de los movimientos de placas y subsidencia regional, entre otras cosas. El Servicio Internacional de Referencia y Rotación de la Tierra (IERS) fue creado para establecer y mantener un Marco de Referencia Celestial (ICRF) y un Marco de Referencia Terrestre internacional (ITRF). Estos marcos proporcionan una referencia común para comparar observaciones y resultados de diferentes lugares a nivel mundial.

El Marco de Referencia Terrestre Internacional se constituye con una red global de vértices medidos con equipos GNSS que evolucionan a lo largo del tiempo, esto sumado al normal dinamismo de las placas tectónicas obliga al ITRF a actualizarse constantemente. A la fecha, se han concretado diferentes realizaciones del ITRF (a partir del año 1988), las que incluyen posiciones de las estaciones y velocidades que modelan los cambios seculares en la corteza terrestre por lo que se pueden utilizar para comparar observaciones de diferentes épocas. Este marco de referencia se realiza para el estudio, comprensión y modelado de los efectos del cambio global y garantiza una precisión mayor a la magnitud de los fenómenos que se quieren estudiar, consistencia y confiabilidad a nivel global y estabilidad a largo plazo. El ITRF posee densificaciones continentales que garantizan un sistema de referencia geométrico global, unificado y de precisión milimétrica.

En el año 1993, un esfuerzo conjunto entre todos los países de América del Sur y América Central, permitió la creación e implementación del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS), con una definición idéntica al ITRS, siendo su realización una densificación regional del ITRF en América Latina.

SIRGAS es responsable del Marco de Referencia Regional para Sur y Centro América, suministrando el soporte necesario para el desarrollo y combinación de todo tipo de actividades prácticas y científicas relacionadas con la determinación precisa de coordenadas, navegación, investigación en geociencias y aplicaciones multidisciplinarias, constituyendo una capa fundamental de la infraestructura de datos espaciales en la región.

Los resultados de SIRGAS, como marco de referencia y como comunidad técnica, son posibles gracias al mantenimiento de una red activa compuesta por personas y organizaciones, trabajando mancomunadamente en pro de alcanzar los objetivos de SIRGAS.



CAPÍTULO 13

El Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM-CL), es el servicio oficial, técnico y permanente del Estado en todo lo referido a la cartografía, geodesia y levantamiento del territorio nacional obteniendo y generando información geocartográfica. Por ende, es el encargado de representar al Estado de Chile ante diferentes organismos nacionales e internacionales relacionados con las ciencias de la tierra. De acuerdo a lo anterior, el IGM ha participado activamente durante todo el proyecto SIRGAS desde sus inicios, realizando mediciones a lo largo de todo el país y aportando datos y coordenadas para la primera red geodésica continental.

El proyecto SIRGAS, a la vanguardia de la tecnología, estableció una red de monitoreo continuo a nivel continental, con la que se obtienen coordenadas semanales (SIRGAS-CON). Para la obtención de dichas coordenadas, SIRGAS decidió solicitar a sus países miembros la posibilidad de instalar Centros de Procesamiento locales que permitieran procesar y analizar las estaciones GNSS del continente, generando soluciones paralelas que permitan contribuir a la realización y manutención del ITRF y del marco SIRGAS en el cono sur del continente, aportando en un corto plazo las soluciones a la Regional Network Associate Analysis Center for SIRGAS (RNAAC-SIR) y a las soluciones globales ITRF.

Por tal motivo, el IGM a partir del año 2012 se convierte en Centro de Procesamiento y Análisis Oficial de Chile, que tiene como principal misión el procesamiento de 132 estaciones GNSS, previamente determinadas por el Grupo I de Trabajo (GTI) de SIRGAS, generando las ecuaciones normales diarias mediante un archivo SINEX y archivos de verificación de la calidad del proceso, obteniendo resultados semanalmente.

El Centro de Procesamientos de Datos SIRGAS Chile, dependiente del Departamento de Ingeniería del Instituto Geográfico Militar, es el organismo encargado de la administración y mantención de las redes geodésicas que materializan los sistemas de referencia horizontal y vertical, las que están conformadas por una serie de vértices monumentados en terreno que poseen coordenadas geográficas (latitud y longitud), coordenadas planas (norte y este) y alturas referidas al nivel medio del mar, además de estaciones GNSS permanentes, localizadas a lo largo del país, las que sirven para georreferenciar las actividades y proyectos ingenieriles que se desarrollan en Chile.

Desde el año 2014, el IGM en conjunto con el Centro Sismológico Nacional (CSN), han integrado la Red Geodésica Nacional (RGN) con la Red Sismológica Nacional (RSN), constituyéndose una única y robusta red geodésica, la que es procesada y analizada por IGM-CL, poniendo a disposición de los usuarios coordenadas en el Sistema de Referencia Oficial, sirviendo como apoyo a la georreferenciación de las actividades relacionadas con las geociencias que se desarrollan en el país.

La dinámica de placas que afecta a nuestro país, ha obligado a monitorear constantemente las deformaciones del marco de referencia nacional, con el objeto de garantizar que las coordenadas puestas a disposición de los usuarios sean precisas y actualizadas, principalmente después de eventos sísmicos de gran envergadura como los ocurridos en Chile en los últimos años.

2010 - M8.8, Terremoto del Maule.

2014 - M8.2, Terremoto de Pisagua.

2015 - M8.4, Terremoto de Illapel.

2016 - M7.6, Terremoto de Quellón.

Producto de lo anterior, el IGM ha remedido, calculado y ajustado, coordenadas SIRGAS-Chile referidas a las épocas 2002.0, 2010.0, 2013.0 y 2016.0, para ponerlas a disposición de los usuarios.

Debido a estas deformaciones sufridas, el Centro de Procesamiento y Análisis de Datos SIRGAS realiza estudios, recolectando los datos de la red de estaciones permanentes GNSS para ser procesados y obtener los desplazamiento co-sísmicos y post-sísmicos, los que indican el salto en las coordenadas durante el tiempo que dura el evento y el desplazamiento de las placas en los días, semanas, meses y años posteriores al sismo, respectivamente. Estas diferencias de coordenadas son representadas mediante vectores a escala, los que indican magnitud y dirección de la deformación de la placa sudamericana en los sectores donde las estaciones están desplegadas, detectándose desplazamientos que van desde un par de centímetros hasta 5 metros en los últimos terremotos.

Estos datos son procesados semanalmente en el Centro de Procesamiento SIRGAS-Chile, calculándose y ajustándose al marco global semana a semana. Con la información obtenida, se realizan series de tiempo para cada estación y se analiza el comportamiento de cada una de ellas, originando así, un modelo anual de velocidades con el que se puede analizar el comportamiento de las deformaciones para poder mantener actualizada nuestra red geodésica.

Por otro lado, el Centro de Procesamiento de Datos SIRGAS Chile, entrega soluciones semanales de estaciones en el continente y ayuda al cálculo de las coordenadas y velocidades globales ITRF de acuerdo al monitoreo de las deformaciones mundiales. A su vez, mantiene y administra la Red Geodésica Nacional, siendo aporte fundamental para el desarrollo de proyectos de ingeniería en el país, los que se apoyan en la infraestructura geodésica.



CONCLUSIÓN

La experiencia resultante de ser un centro de procesamiento y análisis ha ayudado, no solamente a apoyar y desarrollar un proyecto científico de gran importancia en el continente, sino que además, ha permitido tener e implementar herramientas e infraestructuras geodésicas modernas y actualizadas que van en completo apoyo a las actividades de las geociencias en Chile, lo que constituye la base para el desarrollo socio-económico del país, pudiendo cumplir en mejor forma el rol para el cual fue creado el Instituto Geográfico Militar.

BIBLIOGRAFÍA

Long-Term Stability of the SIRGAS Reference Frame and Episodic Station Movements Caused by the Seismic Activity in the SIRGAS Region. In: Altamimi Z. and Collilieux X. (Eds.): Reference Frames for Applications in Geosciences, IAG Symposia 138: 153-161, DOI:10.1007/978-3-642-32998-2_24, Springer Berlin Heidelberg, 2013.

SIRGAS: the core geodetic infrastructure in Latin America and the Caribbean. V. Cioco, L. Sánchez, H. Drewes, C. Brunini, M.A. de Almeida, J.G. Gasca, H. Guagni, A. Morillo, H. Parra, O. Rodríguez, N. Suárez, J.F. Valverde, W. Martínez, M.V. Mackern. In: Joint Scientific Assembly of the International Association of Geodesy and the International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior (IAG-IASPEI 2017). Kobe, Japan. July 31-August 4, 2017.

Curso en Sistemas de Referencia .H. Drewes, L. Sánchez. Instituto Geográfico Militar. Santiago de Chile, Chile. Septiembre 26 - 30, 2011.

14

GUÍA SOBRE EL PAPEL DE LOS ESTÁNDARES EN LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOESPACIAL

Preparado cooperativamente por el
Open Geospatial Consortium (OGC);
Organización Internacional para la Estandarización (ISO)
Comité Técnico ISO/TC 211 Información Geográfica/Geomática;
y la Organización Hidrográfica Internacional (OHI).



Extracto de las decisiones de la quinta sesión del Comité de Expertos de las Naciones Unidas en Gestión Global de Información Geoespacial (UN-GGIM). Celebrado del 3 al 7 de agosto de 2015 en el Sede de las Naciones Unidas en Nueva York.

Implementación y adopción de estándares para la comunidad global de información geoespacial

La Comisión de Expertos:

(a) Acogió con beneplácito el informe de Open Geospatial Consortium (OGC), del Comité Técnico ISO/TC 211 de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), y agradeció a ellos, y a sus muchos expertos, por sus esfuerzos de colaboración en la producción y finalización de la Guía de estándares y el Documento complementario.

(b) Adoptó la "Guía sobre el papel de los estándares en la gestión de la información geoespacial" y el "Compendio Técnico" publicados como las mejores prácticas internacionales de normas geoespaciales para la Infraestructura de Datos Espaciales, y alentó a todos los Estados Miembros a adoptar y aplicar las normas recomendadas al nivel de madurez de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de sus países.

(c) Instó a los Estados Miembros a seguir trabajando en cooperación con los organismos internacionales de normalización, incluida la participación, según corresponda, en los programas de trabajo del OGC, ISO/TC211 y la OHI, y solicitó a las organizaciones de normalización que consideren mecanismos para facilitar mayores programas de capacitación y para garantizar el acceso a las normas en términos razonables, especialmente para los países en desarrollo.

RESUMEN EJECUTIVO

El uso de información geoespacial está aumentando rápidamente. Existe un reconocimiento creciente, tanto en el gobierno como en el sector privado, de que la geografía¹ es un componente vital de la toma de decisiones efectiva. Los ciudadanos sin experiencia reconocida en información geoespacial, y que es poco probable que estén familiarizados con el término, utilizan e interactúan cada vez más con la información geoespacial; de hecho, en algunos casos están contribuyendo a su recolección, a menudo de manera involuntaria.

Para aprovechar de forma efectiva el valor de la información geoespacial, la información debe ser de fácil acceso y uso. Dado que la información geoespacial proviene de muchas fuentes diferentes, y es administrada por un gran número de proveedores diferentes, desde agencias de mapeo hasta proveedores de datos comerciales, hasta información geográfica voluntaria, existe un abrumador requisito para descubrir y compartir fácilmente esta información. Los estándares tienen un papel clave en este sentido y son esenciales para la entrega de servicios y productos geoespaciales autorizados que cumplan con los requisitos de la comunidad más amplia de usuarios. Los estándares y la conformidad proporcionan un valor significativo² a la sociedad y al gobierno, son esenciales para una economía nacional en expansión y son vitales para la competitividad global, tanto de la industria como de las naciones.

¹ Reconociendo que "geografía" equivale a ubicación, información basada en el lugar, geoespacial y otros términos. Para el resto de este informe, se usará el término "información geoespacial".

"La información geoespacial es la herramienta más fundamental para apoyar los esfuerzos conjuntos del planeta para resolver problemas globales. Al interconectar información sobre desastres naturales, pobreza y medio ambiente a través de datos de ubicación, los problemas mundiales como el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza pueden ser manejados efectivamente. "Primer Ministro Kim Hwang-Sik, República de Corea³.

Esta guía aborda el papel de los estándares en la gestión de información geoespacial:

- Define qué es un estándar;
- Defiende los estándares abiertos;
- Discute por qué dichos estándares son valiosos;
- Describe los estándares geoespaciales y las mejores prácticas relacionadas;
- Presenta un enfoque basado en objetivos para la adopción de estándares y un modelo de madurez de estandarización de varios niveles;
- Caracteriza estándares y tendencias emergentes;
- Da ejemplos concretos de estándares en uso; y
- Concluye con sugerencias para los próximos pasos.

Esta guía viene acompañada de un "Documento complementario sobre recomendaciones de normas por nivel" que detalla los estándares disponibles y sus aplicaciones.

"La información geoespacial se usa ampliamente en Nueva Zelanda y ya contribuye con más de \$ 1.2 mil millones al año en la economía. También forma parte de la infraestructura de conocimiento de Nueva Zelanda y permite la innovación y una mejor toma de decisiones."⁴

CAPÍTULO 14

2 ISO, "ISO/IEC Inventory of Studies on the Economic and Social Benefits of Standardization," 2013, at http://www.standardsinfo.net/info/benefits/benefits_s1.html

3 <http://ggim.un.org/forum1.html>

4 New Zealand IDE Value:
<http://www.linz.govt.nz/geospatial-office/about/projects-and-news/spatial-data- infrastructure> 5



1. INTRODUCCIÓN

Esta guía está destinada a:

- Articular el papel crítico de los estándares en el manejo de información geoespacial;
- Informar a los responsables de la formulación de políticas y los directores de programas en los Estados Miembros del valor de utilizar e invertir en la normalización geoespacial; y
- Describe los beneficios del uso de estándares geoespaciales "abiertos" para lograr objetivos de estandarización, intercambio de datos e interoperabilidad.

La información presentada en esta guía está destinada a ser útil para una amplia variedad de lectores, especialmente en el gobierno. Estos incluyen a los responsables de las políticas, gerentes de programas, expertos técnicos y otras personas involucradas en la gestión de la información geoespacial.

Se identificó la necesidad de un documento de este tipo en las discusiones que tuvieron lugar como parte de las extensas consultas con los participantes en la iniciativa en curso de las Naciones Unidas sobre Gestión de Información Geoespacial Global (UN-GGIM)⁵.

Esta guía comienza con una discusión de lo que significa un "estándar abierto" y el valor de usar estándares, específicamente estándares geoespaciales, en el sector privado, el gobierno y las interacciones de los ciudadanos.

⁵ <http://ggim.un.org/>

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

¿Qué es un estándar?

Hay muchas definiciones, pero todas incorporan los siguientes elementos centrales:

Un estándar es un acuerdo documentado entre proveedores y consumidores, establecido por consenso, que proporciona reglas, pautas o características que aseguran que los materiales, productos y servicios son adecuados para su propósito.

¿Por qué son importantes los estándares?

Otras secciones en este documento proporcionan detalles sobre el valor comercial de los estándares. Detrás de escena, los estándares hacen que la vida cotidiana funcione. Podrían establecer el tamaño o la forma de la capacidad de un producto, proceso o sistema. Se puede especificar el rendimiento de productos o personal. También se pueden usar términos para que no haya malentendidos entre quienes usan el estándar. Como ejemplos generales, los resultados se encuentran en:

- Una bombilla se adapta a un enchufe;
- Las personas pueden retirar dinero de sus cuentas bancarias a través de cualquier cajero automático en cualquier parte del mundo;
- Los teléfonos móviles funcionan en varios países del mundo;
- Latitud y longitud proporcionan un sistema de referencia estándar para la Tierra;
- Las coordenadas GPS siempre se proporcionan en el mismo formato.



¿Qué es un "estándar abierto"?

En este documento, el término "estándar abierto" se usa a menudo. ¿Qué significa este término? Las siguientes son las características esenciales de un estándar abierto:

- Disponible públicamente;
- No comprometido por patentes y otra propiedad intelectual;
- Cualquiera puede descargar y usar el estándar (no discriminatorio);
- Sin tarifa de licencia;
- Proveedor neutral;
- Datos neutrales;
- Acordado en un proceso de toma de decisiones por consenso;
- Ninguna entidad controla el estándar.

Diferentes gobiernos y empresas pueden optar por utilizar información geoespacial y aplicaciones de software que no se basan en estándares abiertos. El inconveniente más inmediato de este enfoque, es que la organización ha creado un silo de información y tecnología que presenta a los usuarios muchos desafíos ocultos, como retrasos y costos de ampliar o adaptar datos y herramientas de software para trabajar con otros recursos, software u organizaciones. En un mundo en constante cambio, los estándares abiertos ayudan a asegurar que las organizaciones puedan aprovechar más rápidamente las nuevas fuentes de información geoespacial y las nuevas herramientas tecnológicas. Los estándares abiertos son un elemento central en la creciente tendencia al gobierno abierto.

Un objetivo de los estándares abiertos es garantizar que la "interoperabilidad" (la capacidad de integrar conjuntos de datos y servicios relacionados de diferentes tipos y de diferentes fuentes) minimice dichos costos y problemas. Además, el proceso abierto de desarrollo y mantenimiento de estándares ofrece a los gobiernos, universidades, organizaciones de investigación y empresas comerciales la oportunidad de tener una voz en la construcción y el aprendizaje sobre los estándares.

¿Cómo se desarrollan los estándares?

La mayoría de los estándares internacionales se desarrollan en Organizaciones de Desarrollo de Estándares (ODE) que utilizan un proceso de consenso guiado por políticas y procedimientos documentados, repetibles y bien probados. Por lo general, cualquier organización puede unirse a una ODE y participar en el proceso de desarrollo de normas. Esto ayuda a garantizar que los estándares desarrollados satisfagan las necesidades de todos los usuarios y que sean principalmente de "demanda" y no de "oferta".

Tipos claves de estándares Geospaciales

Hay dos tipos claves de estándares geospaciales discutidos en este documento: estándares de información (o contenido) y estándares de tecnología (interfaz, API⁶). Las siguientes definiciones modificadas de estos dos tipos principales de estándares provienen del sitio web GeoConnections del Gobierno de Canadá⁷.

"Los estándares de información geoespacial⁸ brindan codificación digital para localizar y describir características sobre arriba o debajo de la superficie de la Tierra. Las características geográficamente relacionadas pueden ser naturales (por ejemplo: ríos, formaciones rocosas, costas), artificiales (por ejemplo: presas, edificios, torres de radio, carreteras) o información intrínseca, implícita y transitoria (por ejemplo: límites políticos, distritos electorales, sistemas climáticos, distribución de la etnia de la población).

Los estándares tecnológicos permiten que diferentes sistemas y servicios trabajen juntos a través de interfaces estándares⁹. Idealmente, cuando los estándares se implementan en productos o servicios en línea de forma independiente, los componentes resultantes son 'plug-and-play', es decir, funcionan juntos sin problemas".

Principales organizaciones de desarrollo de estándares que desarrollan estándares de codificación y tecnología para compartir información geoespacial

Hay tres organizaciones internacionales claves que tienen el objetivo de desarrollar estándares para la información geoespacial:

- El Comité Técnico de la Organización Internacional de Normalización (ISO) ISO/TC211 Información Geográfica / Geomática¹⁰;
- El Open Geospatial Consortium (OGC)¹¹;
- La Organización Hidrográfica Internacional (OHI)¹².

Estas organizaciones internacionales de estándares tienen miembros representativos del gobierno, la industria, la investigación y la academia que llegan a decisiones a través de un proceso consensuado. Las organizaciones desarrollan, mantienen y ponen a disposición estándares abiertos que permiten la publicación, descubrimiento, acceso, administración y uso de información geoespacial a través de una gama de aplicaciones, sistemas y empresas comerciales.

6 API: Interfaz de programación de aplicaciones. Las API especifican cómo los componentes de software deberían interactuar entre sí.

7 <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/canadas-spatial-data-infrastructure/8902>

8 Este tipo de estándar también se conoce como estándares de "codificación" o "modelo de contenido".

9 Desde una perspectiva más técnica, la programación en la interfaz reduce la dependencia en los detalles de la implementación y hace que el código sea más reutilizable. Le da al programador la capacidad de cambiar más tarde el comportamiento del sistema simplemente intercambiando el objeto utilizado con otro que implementa la misma interfaz. El efecto neto es reducir los costos de mantenimiento del ciclo de vida.

10 www.isotc211.org

11 www.opengeospatial.org

12 www.iho.int

Todas estas organizaciones emplean procesos y enfoques que aseguran el desarrollo de estándares internacionales abiertos que cumplan con las características descritas anteriormente.

¿POR QUÉ SON VALIOSOS LOS ESTÁNDARES ABIERTOS?

En 1904, gran parte de la ciudad de Baltimore en los Estados Unidos fue destruida por un incendio masivo. Los bomberos de cientos de kilómetros de distancia fueron enviados para ayudar a los bomberos de Baltimore durante el apogeo del incendio. Podían hacer poco para ayudar porque las mangueras contra incendios utilizadas por diferentes respondedores no estaban estandarizadas. La incapacidad resultante para conectar las mangueras a las bocas de incendios convirtió a cientos de bomberos en espectadores. Esta analogía suena verdadera no sólo con respecto a la necesidad de compartir información geoespacial, como las imágenes post desastres o durante una crisis, sino a través de todas las implementaciones de tecnologías geoespaciales. Los estándares abiertos hacen posible la uniformidad, la compatibilidad y la interoperabilidad para dispositivos electrónicos, aplicaciones de software y procesos en todos los sectores de una economía global.

Los estándares abiertos facilitan un mayor rendimiento de la inversión geoespacial a través de una serie de mecanismos. El rendimiento de la inversión puede realizarse a través de medios directos, como una mayor eficiencia, que ahorra tiempo y esfuerzo y, por ende, dinero, o por medios indirectos que permiten nuevas competencias y capacidades. Sin estándares, la capacidad de conectar sistemas, datos, personas, hardware, software y procedimientos se parece mucho a tratar de conectar mangueras con diferentes conexiones. La pérdida de tiempo, bienes y vidas, es inevitable.

CAPÍTULO 14

MapAction

Habiendo operado en todos los continentes desde 2006, MapAction trabaja en zonas de desastre proporcionando mapas situacionales frecuentemente actualizados que muestran dónde se necesita con mayor urgencia la ayuda de emergencia. MapAction es una organización no gubernamental que intercambia muchos tipos de información geoespacial de diferentes fuentes entre productos de software de código abierto y licenciados. MapAction y organizaciones similares pueden aportar valor a situaciones de crisis porque sus plataformas de software múltiples se basan en estándares geoespaciales abiertos (recomendados en este documento). Sin estos estándares abiertos, sería imposible que MapAction opere de manera rentable y oportuna.

EJEMPLOS

Internet, el teléfono móvil y los sistemas bancarios dependen en gran medida de los estándares para que varios dispositivos y aplicaciones computarizadas se comuniquen entre sí y con la eficiencia y el volumen necesarios.

El valor económico de los estándares abiertos para la información geoespacial se realiza cuando permiten y simplifican el intercambio rápido de grandes cantidades de información basada en el lugar que es crucial para el análisis y la toma de decisiones personales, comerciales y del sector público.

El suministro de cartas náuticas a los navegantes, según lo regulado por el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (Safety of Life at Sea -SOLAS), se basa en estándares abiertos adoptados por la OHI para "garantizar la mayor uniformidad posible"

Los beneficios de los estándares geoespaciales abiertos

Las iniciativas de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) en todo el mundo, están implementando un conjunto común de estándares internacionales para datos geoespaciales. Estos estándares encapsulan el desarrollo, producción, administración, descubrimiento, acceso, intercambio, visualización y análisis de datos geoespaciales. A medida que las organizaciones y las jurisdicciones desarrollan y acuerdan un conjunto común de estándares abiertos, se mejora la capacidad de compartir información geoespacial, lo que reduce los costos, mejora la prestación de servicios y facilita nuevas oportunidades económicas.

La información geoespacial, las tecnologías y los estándares ayudan a habilitar y mejorar el intercambio, la integración y la aplicación de información geoespacial para la toma de decisiones. Sin embargo, incluso con estas herramientas implementadas, la decisión de compartir información de manera efectiva entre las organizaciones y los gobiernos a menudo depende de una política proactiva. Estas opciones de política deben tomarse en todas las jurisdicciones y empresas en muchos niveles, pero particularmente a nivel de los gobiernos nacionales. Una respuesta multinacional a un desastre regional es un ejemplo donde tener una política clara sobre el intercambio de información geoespacial es de importancia crítica. La formulación de una política geoespacial apropiada escapa al mandato de esta guía, pero debe abordarse. Sin un marco de políticas adecuado, los enfoques basados en estándares descritos en esta guía tendrán un valor limitado

El resto de este documento, busca responder las siguientes preguntas directamente relacionadas con el papel de los estándares en la gestión de la información geoespacial.



¿Cuáles son los estándares comunes de IDE adoptados por las organizaciones en todo el mundo?

¿Cuáles de estos estándares son apropiados para la gestión de la información geoespacial en el contexto de la iniciativa de la ONU sobre gestión de información geoespacial global?

¿Cuáles son los estándares geoespaciales apropiados para las necesidades de una organización?

Además de estas preguntas, todas las partes interesadas deberían considerar la propuesta de valor global asociada con los estándares abiertos. Las preguntas fundamentales que deben abordarse son:

¿Se puede cuantificar la adopción de estándares abiertos en términos de tiempo y/o dinero para la prestación de los servicios deseados?

¿Cuánto más productividad o efectividad se puede lograr usando estándares abiertos?

¿Cómo se reducirá la incertidumbre y el riesgo mediante el uso de estándares abiertos? De ser así, ¿puede ser esto cuantificado?

Estas preguntas han sido estudiadas con respecto a los estándares (en general) y con respecto a los estándares abiertos que sustentan la mayoría de los proyectos de infraestructura geoespacial. Las metas y las metodologías varían de un estudio a otro, pero los lectores interesados pueden encontrar muchos ejemplos de los beneficios netos que ofrecen los estándares y los estándares geoespaciales abiertos en particular.

EJEMPLOS

El Instituto Alemán de Normalización (Institute for Standardization - DIN) estimó beneficios de 17 mil millones de euros para la economía alemana en 2010: "Las normas promueven el comercio mundial, fomentan la racionalización, garantizan calidad y la protección ambiental, y mejoran la seguridad y la comunicación. Los estándares tienen un mayor efecto en el crecimiento económico que las patentes o licencias".¹³

El Centro Común de Investigación de la Unión Europea colaboró con la Universidad Politécnica de Cataluña (España) al concluir que el establecimiento de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) de Cataluña -basada en estándares geoespaciales abiertos- generó importantes beneficios internos (eficiencia) así como los beneficios de una entrega de servicios más efectiva. Cuantificaron estos beneficios y estimaron que el valor excedió la inversión de cuatro años en poco más de seis meses.¹⁴

Estudio de retorno de la inversión en interoperabilidad geoespacial de la NASA: De los proyectos considerados para este estudio, el proyecto que adoptó e implementó los estándares de interoperabilidad geoespacial tuvo un ROI ajustado al riesgo de 119.0%. Este ROI es una proporción de "Ahorros a la inversión". Esto se puede interpretar como por cada \$ 1.00 gastado en inversión, \$ 1.19 se guarda en los costos de operación y mantenimiento.

¹³ See DIN, "Economic Benefits of Standardization," 2010, at

http://www.din.de/sixcms_upload/media/2896/DIN_GNN_2011_engL_akt_neu.pdf

¹⁴ See Craglia M. (Ed.), "The Socio-Economic Impact of the Spatial Data Infrastructure of Catalonia," 2008, at

<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/111111111/7696>

En general, el proyecto que adoptó e implementó los estándares de interoperabilidad geoespacial ahorró 26.2% comparado con el proyecto que dependía de un estándar patentado. Una forma de interpretar este resultado es que por cada \$ 4.00 gastados en proyectos basados en plataformas propietarias, el mismo valor podría lograrse con \$ 3.00 si el proyecto se basara en estándares abiertos.¹⁵

Beneficios de IDE de Nueva Zelanda: Información espacial en la economía de Nueva Zelanda –Realizando Ganancias de Productividad– es un informe encargado por Land Information New Zealand, el Departamento de Conservación y el Ministerio de Desarrollo Económico. Proporciona un análisis económico sólido que cuantifica la contribución que la información espacial hace a la economía de Nueva Zelanda, así como las oportunidades para que esta contribución crezca. El informe concluye que se estima que el uso y la reutilización de la información espacial han agregado \$ 1,2 mil millones en beneficios relacionados con la productividad a la economía de Nueva Zelanda en 2008.¹⁶

Muchas empresas gubernamentales, no gubernamentales y comerciales confían en soluciones de software basadas en estándares geoespaciales abiertos. Al usar tales soluciones para llevar a cabo sus diversas misiones, todas estas organizaciones obtienen los beneficios de un menor riesgo, menor costo y mejores resultados que los que podrían lograr usando soluciones que no abarcan los estándares abiertos como lo demuestran los estudios de casos citados anteriormente.

2. ESTÁNDARES GEOESPACIALES Y MEJORES PRÁCTICAS RELACIONADAS PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOESPACIAL

La adopción de normas está impulsada por el deseo de las organizaciones e instituciones de compartir, integrar y usar información geoespacial (es decir, interoperar) para una mejor toma de decisiones. En este contexto, los estándares para la información geoespacial se pueden ver como un continuo que permite alcanzar niveles crecientes de interoperabilidad de la información geoespacial a medida que se adoptan más estándares para mantenerse al día con los requisitos, las tecnologías y las herramientas en constante evolución. Cosechar los beneficios de la adopción de estándares es un viaje y es probable que las organizaciones, instituciones y comunidades de información comiencen este viaje en diferentes puntos del continuo de capacidad/madurez. Esta guía proporciona un modelo para la implementación gradual de estándares geoespaciales que considera los diferentes niveles de experiencia y experticia de los involucrados. Algunas organizaciones e instituciones están muy avanzadas, otras apenas comienzan y otras sólo están considerando el uso de estándares. El modelo –el modelo de madurez de estandarización que se muestra en la Figura 1–, toma en cuenta los diferentes niveles de conocimiento y experiencia y describe una trayectoria de estandarización.

15 NASA Geospatial Interoperability Return on Investment Study (2005) http://www.ec-gis.org/ide/ws/costbenefit2006/reference/ROI_Study.pdf

16 New Zealand <http://www.linz.govt.nz/geospatial-office/about/projects-and-news/productivityreport>



Con el tiempo, la experiencia del usuario ha demostrado que la falta de consenso, el compromiso del liderazgo y una estructura de gobierno clara son los principales factores que limitan el logro total de los beneficios de los estándares abiertos. El financiamiento restringido, los arreglos de gobernanza inadecuados, la falta de comprensión de la propuesta de valor de usar un enfoque basado en estándares y la falta de conocimiento y experiencia en la implementación de estándares son factores limitantes importantes y a menudo están relacionados con la falta de consenso entre los interesados.

A medida que el consenso se construye, la comprensión mejora y la voluntad de los interesados de comprometer recursos y coordinar actividades de forma abierta crece. Esto ayuda a facilitar una expansión continua, autosostenible y autogobernada de los estándares abiertos. La representación de una sola agencia de información básica se genera en el desarrollo colaborativo de estándares de varias agencias que aprovechan al máximo los desarrollos tecnológicos emergentes. Reconociendo las limitaciones, es mejor implementar los estándares de manera incremental. La interoperabilidad completa puede llevar tiempo a medida que una organización o institución madura tanto en términos técnicos como de política.

Las iniciativas comunitarias para compartir y hacer que la información geoespacial esté disponible generalmente están orientadas a iniciativas de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Los estándares son un elemento crítico de la implementación de IDE. En la Figura 1, se muestran los requisitos para aumentar los niveles de capacidad y colaboración, identificados como "Niveles". Estos Niveles son:

• Nivel 1 - Compartir mapas en la Web;

• Nivel 2 - Alianzas para compartir información geoespacial- compartir, integrar y usar datos geoespaciales de diferentes proveedores;

• Nivel 3 - Habilitar espacialmente a la nación- esfuerzos a gran escala (por lo general nacionales) para desarrollar una IDE "completa" que brinde acceso a múltiples temas de información, aplicaciones para usar la información compartida y acceso a través de una variedad de entornos (dispositivos móviles, escritorio, etc.); y

• El futuro -hacia la habilitación espacial de la Web de datos- entrega de información geoespacial en la Web de datos y es un puente entre la IDE y un ecosistema más amplio de sistemas de información.

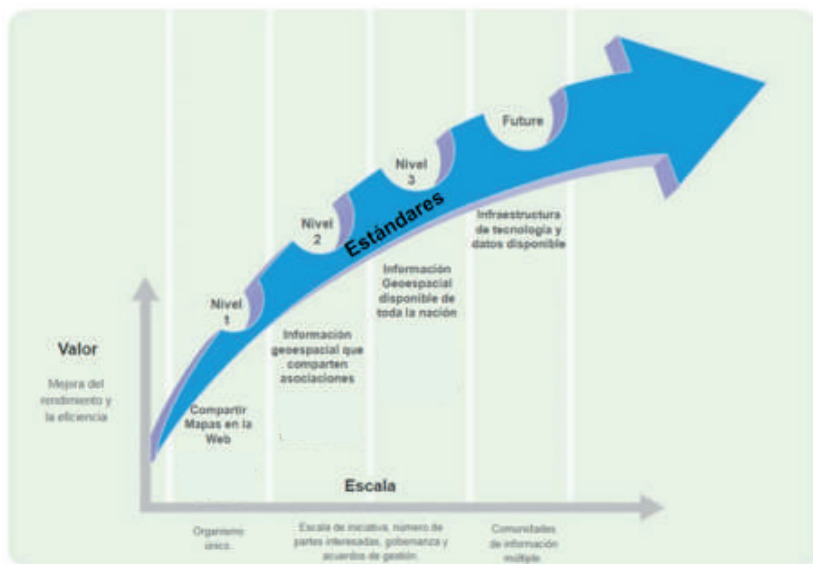


Figura 1 – IDE Modelo de madurez de estandarización

Cada Nivel que se muestra en la Figura 1 está asociado con un conjunto de estándares IDE. A medida que aumentan los impulsores de la interoperabilidad, se adoptan más estándares para pasar al siguiente Nivel de madurez. La escala y el alcance de una iniciativa en términos del número de partes interesadas y el número de comunidades de información también se presentan en este diagrama. En cada Nivel, a medida que más partes interesadas adoptan estándares, la escala de la iniciativa aumenta. Del mismo modo, a medida que las iniciativas pasan de un nivel a otro, de una organización única a comunidades de información, la escala de interoperabilidad crece y la propuesta de valor de la adopción de estándares se realiza cada vez más.

La descripción de los Niveles que se proporciona más adelante, describe los conjuntos específicos de estándares IDE que se utilizan para lograrlos, en forma de bloques verticales apilados uno encima del otro. Un documento complementario separado detalla los estándares específicos asociados con cada suite.

Los Niveles representan una serie de pasos en la capacidad de una organización para ofrecer niveles crecientes de información geoespacial y servicios asociados como parte de una comunidad de información. Al comienzo del proceso (Nivel 1), una organización puede querer proporcionar acceso a información geoespacial entregada como imágenes de mapa junto con una descripción de ellas (es decir, metadatos). A medida que una iniciativa madura, es posible que varias organizaciones deseen colaborar para proporcionar un medio para compartir, buscar, acceder, integrar y mantener de forma cooperativa una determinada capa de información geoespacial (como el transporte) desde múltiples fuentes utilizando servicios web (Nivel 2). Las iniciativas de mayor escala tienen el objetivo de establecer una cobertura a nivel nacional de los datos base o framework¹⁷ como parte de su IDE nacional. Los datos base son un conjunto preciso de capas clave de datos geoespaciales que más necesitan los diferentes usuarios (imágenes, elevación, límites administrativos, transporte, uso del suelo y características del agua, por ejemplo). El siguiente nivel de madurez (Nivel 3) es proporcionar acceso a estos Datos geoespaciales bases para una variedad de áreas de aplicación.

17. For 'Foundation' see ANZLIC Australian and New Zealand Foundation Spatial Data Framework

http://www.anzlic.gov.au/foundation_spatial_data_framework. For 'Framework' - See US Federal Geographic Data Committee Framework, <https://www.fgdc.gov/framework/handbook/overview>

Finalmente, para abordar las necesidades emergentes y aprovechar las nuevas tecnologías y oportunidades, como el crowdsourcing (Colaboración abierta distribuida) de información geoespacial y el análisis de big data, una comunidad se enfocaría en entregar información geoespacial desde entornos IDE a la Web de datos (el futuro).

Lograr estos niveles crecientes de interoperabilidad es impulsado por el deseo de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones, acceso a un entorno de conocimiento en el que se accede y procesa la información geoespacial a través de la Web y de entornos móviles. Por lo tanto, los datos sobre personas, lugares y cosas se vinculan entre sí para proporcionar una comprensión más profunda de una situación dada (como un desastre, o fenómenos sociales ambientales o económicos). Esta trayectoria de los datos al conocimiento geoespacial, habilitada por la implementación de estándares, se muestra en la Figura 2.



Figura 2 - Un continuo de datos al conocimiento

2.1 Nivel 1: compartir mapas en la Web

Objetivo de nivel 1

Una organización o institución aborda el requisito de que las partes interesadas y los constituyentes (usuarios), descubran y visualicen mapas interactivos (información geoespacial representada como una imagen) en la Web. Si bien una organización puede, primero, moverse para hacer que su información geoespacial esté disponible en la Web utilizando las capacidades descritas en este Nivel, la capacidad de compartir datos geoespaciales requerirá que una organización comprenda, describa, organice, recolecte y administre la información geoespacial.

Un objetivo organizacional o institucional es proporcionar al personal, socios y clientes, la capacidad de ver y consultar información geoespacial en las aplicaciones de los clientes mediante una variedad de dispositivos, como un escritorio, una tableta u otros dispositivos móviles.



FIGURA3: Estándares aplicables al Nivel 1 (ver Documento

Esto puede incluir información desarrollada por una organización o datos accesibles en las web disponibles de otras organizaciones. Al usar un navegador web o un teléfono inteligente, los usuarios pueden buscar diferentes "capas" de información. Pueden mostrar, ampliar puntos de interés e imprimir mapas mientras mantienen intacta la infraestructura de Tecnología de la información de la organización. A medida que se publican más mapas, se necesitan catálogos para que los proveedores de éstos, anuncien la disponibilidad de sus y los usuarios puedan encontrarlos.

Capacidades del Nivel 1

Descripción clara de los datos del mapa digital (metadato);

Descubrimiento de datos de mapas digitales a través de catálogos en línea; y

La capacidad de visualizar información geoespacial digital como mapas en la Web;

La capacidad de superponer visualmente la información geoespacial como mapas de diferentes fuentes.

Escenario típico para organizaciones en el Nivel 1

*Buscar una forma simple y de bajo costo para compartir información geoespacial con todas las partes interesadas;

*La información geoespacial puede almacenarse en más de un sistema utilizando diferentes tecnologías geoespaciales (Sistema de Información Geográfica - SIG) y las organizaciones no desean estandarizar en una sola plataforma tecnológica;



*La información geoespacial se almacena en más de un formato, y la organización no desea incurrir en el tiempo y el costo de reformatear la información geoespacial en un formato único. La creencia de que los datos deben permanecer más cerca de la fuente (propietario) que tiene la responsabilidad de su mantenimiento para aumentar la probabilidad de actualización;

*Publica uno o más mapas para el acceso del gobierno y el ciudadano;

*Puede ser incapaz o no estar dispuesto a distribuir los datos geoespaciales subyacentes, pero está dispuesto y es capaz de compartir imágenes de los datos. En este nivel inicial de capacidad, las políticas y la gobernanza relacionadas con la gestión y las operaciones de la información geoespacial, pueden ser algo informales.

2.2 Nivel 2 – Asociaciones – Compartir, integrar y usar información geoespacial de diferentes proveedores

Objetivo de nivel 2

Una comunidad de información desea proporcionar acceso a la información geoespacial a través de la Web, proporcionar servicios de descarga de información geoespacial y, además, proporcionar temas de datos específicos, como caminos, de múltiples fuentes que cumplen con los modelos de datos basados en estándares acordados¹⁸, para crear una definición o significado coherente e integrado de la información geoespacial para los usuarios.

Los principales impulsores para pasar del Nivel 1 al Nivel 2 son: 1) la necesidad de compartir datos geoespaciales en lugar de mapas para respaldar pronósticos de análisis más detallados y otras aplicaciones de apoyo a la decisión más poderosas, y 2) el deseo de lograr la interoperabilidad dentro una comunidad apoyada en modelos de datos basados en estándares acordados para el intercambio de datos.

Las organizaciones desean publicar su información geoespacial en la web. Además, una o más organizaciones desean trabajar con otros miembros de una "comunidad" para construir, compartir y usar conjuntos de datos que brinden una visión operacional común de cuestiones importantes como navegación segura, control de inundaciones, mantenimiento de carreteras, gestión de desastres o incendios forestales. Usando este enfoque, los proveedores de datos no necesitan adoptar las mismas soluciones tecnológicas o cambiar sus estructuras de base de datos, siempre que se ajusten a los modelos de datos acordados. Mediante el uso de estándares abiertos de Nivel 2, pueden proporcionar acceso para ver, distribuir o compartir información geoespacial que cumpla con estos modelos de datos basados en estándares acordados.

18 An OGC White Paper on Data Models and Interoperability provides an excellent discussion on standards-based data models for data sharing and enhancing interoperability.
http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=3805&version=2&format=pdf

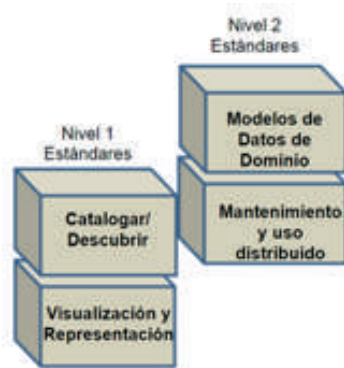


Figura 4: Estándares aplicables para el nivel 2
(Ver documento complementario para más detalles)

Como resultado del enfoque descrito anteriormente, los usuarios que accedan al contenido geoespacial entregado de esta forma podrá ver, procesar y analizar la información geoespacial sin problemas, a pesar de que los datos pueden ser proporcionados desde múltiples fuentes. Otras comunidades de usuarios que soliciten información geoespacial recibirán el contenido en una estructura común (formato), lo que facilitará su uso en aplicaciones de usuario final adicionales.



A través de este enfoque:

- Las metas de Nivel 1 se basan en;
- El acceso a la información geoespacial para su visualización, análisis y otras aplicaciones se puede proporcionar a todas las partes interesadas y los constituyentes, utilizando un enfoque consistente y bien documentado basado en estándares;
- La publicación de información geoespacial se mejora mediante el cumplimiento de los contenidos de los modelos de datos acordados para su distribución y aplicación. Los propietarios de contenido no necesitan cambiar sus modelos subyacentes ni necesitan cambiar su proveedor actual de tecnología geoespacial (a menos que ese proveedor no proporcione enfoques basados en estándares);
- Los costos totales se reducen debido a que la tecnología geoespacial existente puede aprovecharse;
- La información geoespacial existente puede rediseñarse, con una menor dependencia de la traducción de formatos y con una mejor calidad de datos y servicios;
- El acceso a la información y los servicios geoespaciales se puede controlar a través de la autorización de acceso;
- Se mejora la capacidad de mantenimiento de datos colaborativos (ver a continuación).

CAPÍTULO 14

Capacidades del Nivel 2

Capacidades del Nivel 1

Capacidad de acceder y compartir información geoespacial detallada dentro de cada organización y con otras organizaciones cooperantes;

Capacidad mejorada para aplicar datos geoespaciales para mejorar el conocimiento de la situación, el análisis, la previsión y el apoyo para la toma de decisiones;

Capacidad para mantener y mejorar la calidad de la información geoespacial común entre las organizaciones colaboradoras y las jurisdicciones (ej. transporte, datos de uso de suelo de una unidad administrativa , provincia o frontera estatal, o entre naciones);

Mediante acuerdos de organizaciones para compartir datos utilizando modelos de datos basados en estándares acordados, se pueden integrar muchas más fuentes de información geoespacial y usuarios en la IDE. Esto es importante en muchas situaciones como en la respuesta a emergencias, la gestión de desastres, las decisiones de sostenibilidad económica, la utilización de energía, la planificación y los beneficios para los ciudadanos

Escenario típico para organizaciones en el Nivel 2

*El anhelo de hacer accesible la información geoespacial a través de la web para su uso en línea o para su descarga y uso fuera de línea;

*Mejorar la eficacia y la eficiencia de una comunidad de información establecida con necesidades comunes de información identificadas, por ejemplo, organizaciones en jurisdicciones vecinas que deseen compartir datos temáticos coherentes (por ejemplo, gráficos náuticos, carreteras o cobertura forestal) a través de sus fronteras;

*Estructuras comunes de información (modelos de datos), para respaldar el intercambio de información geoespacial fácil entre las organizaciones cooperantes y las jurisdicciones;

*La capacidad de los usuarios de diferentes organizaciones de poder consultar, intercambiar e interactuar con conjuntos de datos geoespaciales similares de una manera consistente (por ejemplo, redes de carreteras), formando una vista agregada;

*La capacidad de proporcionar información (a través de metadatos) sobre el contexto en el que se han recopilado y utilizado los datos geoespaciales. Esta información sobre procedencia y calidad de los datos es fundamental para permitir a los usuarios determinar la idoneidad del uso de la información geoespacial dentro de una aplicación determinada;

*En este nivel de capacidad, se han adoptado políticas y prácticas de gestión de información geoespacial más formales, se han acordado modelos de datos y se han establecido acuerdos de intercambio de información entre las organizaciones cooperantes.

2.3 Nivel 3: habilitar espacialmente a la nación

Objetivo de nivel 3

Múltiples organizaciones comparten información y servicios geospaciales de datos base/framework entre sí y con la comunidad en general, para mejorar el conocimiento y la comprensión, contribuyendo así a la toma de decisiones basada en la evidencia, la conciencia situacional y los mejores resultados sociales.

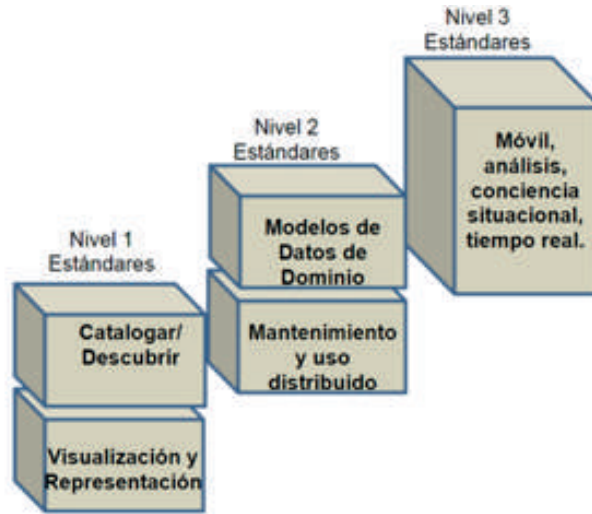


Figura 5 - Estándares aplicables al Nivel 3 (Ver el documento complementario para más detalles)

Las implementaciones en el Nivel 3 permiten a los participantes y partes interesadas multiplicar el valor de sus activos de información geoespacial compartiéndolos con otros, y aprovechando información geoespacial de otros proveedores. Los grupos que trabajan en diferentes dominios de aplicaciones pueden compartir sus datos, descubrir y acceder a datos producidos por otros, y beneficiarse de una mejor comprensión y conocimiento. La misma información geoespacial que se necesita para la planificación del uso de la tierra también puede tener valor para la prevención y mitigación de inundaciones, monitoreo y remediación ambiental, transporte y logística eficientes y seguridad pública. Las organizaciones también tendrán la oportunidad de mejorar su comprensión y conocimiento de los eventos que cambian rápidamente mediante la incorporación de nueva información procedente de teléfonos inteligentes, así como la información de los sensores móviles y estáticos. Se puede incluir la incorporación de información geoespacial voluntaria ("de fuentes múltiples").

El desarrollo y publicación de estos datos espaciales de "base" o "framework" como imágenes, transporte, límites administrativos, uso de estándares de contenido y tecnología y mejores prácticas, permiten que los datos geospaciales de diferentes proveedores se integren fácilmente y se usen en múltiples dominios de aplicaciones, por lo que esa toma de decisiones se basa en un entendimiento común.

La Figura 6 muestra posibles temas de información geoespacial de "base" que deben compartirse entre muchas organizaciones y constituyentes.

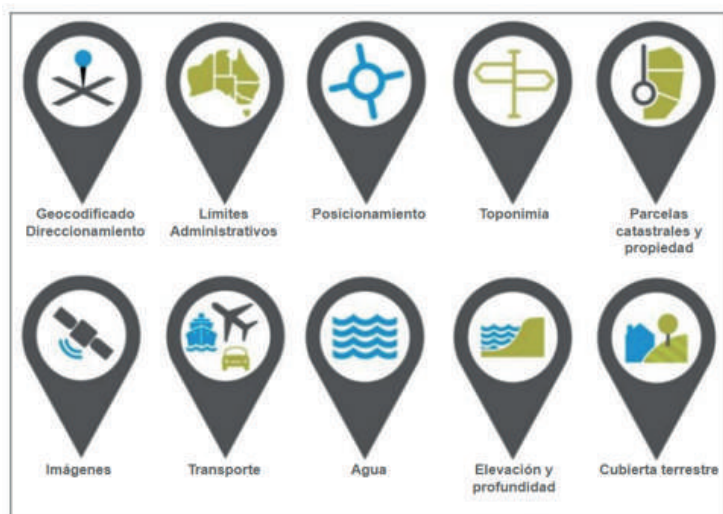


Figura 6 - Ejemplo: Capas de información de datos base (Fuente, ANZLIC)

La información geoespacial se puede diseñar para su entrega en múltiples plataformas y se puede descubrir, describir y acceder a través de catálogos basados en la web. Los temas esenciales de información geoespacial están disponibles como datos de "base" o "framework". Estos temas básicos tienen precisión y vigencia conocida para que otros datos geoespaciales puedan integrarse de manera consistente.

Capacidades nivel 3

Capacidades del Nivel 2

Entrega de información geoespacial básica o "framework" para acceso y descarga en línea;

Geoprocesamiento (Geo-Análisis)

Aplicaciones móviles

Aplicaciones web personalizadas

Integración en tiempo real de sensores

Productos de información geográfica personalizados.

Escenarios típicos

*Una nación comienza la implementación de una IDE nacional para entregar datos Geoespaciales fundamentales o "framework". Esto puede ser un esfuerzo que comienza desde cero o se basa en actividades específicas de dominio caracterizadas en el Nivel 2;

*Geoprocesamiento en la web;

*Entrega para múltiples plataformas, incluyendo computadoras de escritorio y dispositivos móviles;

*Se incorporan datos en tiempo real de una variedad de sensores;

*Cuenta con soberanía de datos.

*Se ha establecido un sólido marco de políticas de gestión de la información geoespacial para las organizaciones que operan desde el nivel local hasta el nacional. Existen temas de datos geoespaciales bien definidos, modelos de contenido de datos, políticas para el acceso y el intercambio de datos, así como acuerdos de nivel de servicio entre organizaciones y gobiernos para operaciones y mantenimiento cooperativo de temas de datos.

2.4 ESTÁNDARES EMERGENTES, MEJORES PRÁCTICAS Y TENDENCIAS

Este documento ha identificado los niveles de capacidad que son habilitados por la información geoespacial y las tecnologías y estándares asociados que conforman una Infraestructura de Datos Espaciales local a global. Mediante la adopción de estándares, se pueden lograr niveles crecientes de interoperabilidad, y se puede acceder, gestionar, compartir y utilizar la información geoespacial de forma más fácil para mejorar el conocimiento situacional y la toma de decisiones. Mediante el uso de estándares básicos recomendados en el documento complementario, la decisión de compartir se convierte únicamente en una decisión de política; desinhibida por limitaciones tecnológicas o problemas de incompatibilidad de información geoespacial.

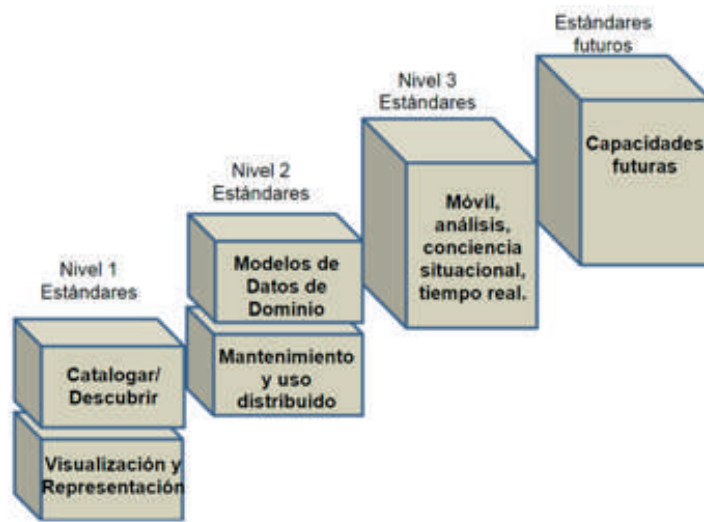


Figura 7: Estándares futuros que facilitarán la adición de nuevas capacidades

Con el rápido ritmo del avance tecnológico y la aparición de nuevas fuentes de datos y prácticas innovadoras, estamos viendo la integración de datos de ubicación y recursos en una "Web geoespacial" en constante expansión.

Las políticas organizacionales, los estándares y las mejores prácticas asociadas, claramente deberán evolucionar para facilitar la aplicación de estas nuevas tecnologías, fuentes de información y procesos. Hay dos documentos claves ya disponibles a través de UN-GGIM que cubren en detalle las organizaciones de estándares claves y sus procesos, como también, información sobre las tendencias futuras para la comunidad geoespacial. Se recomienda leer estos documentos.

Establecimiento e implementación de estándares para la comunidad global de información geoespacial¹⁹,

Tendencias futuras en la gestión de la información geoespacial: visión de cinco a diez años²⁰.

Esto también debe leerse en el contexto más general de la importancia de la gestión de la información geoespacial para los objetivos internacionales de desarrollo sostenible, tal como se analiza en el Monitoreo de la Contribución de la Información Geoespacial al proceso de Río + 20²¹.

Sin querer duplicar el contenido existente de estos documentos, es importante resaltar aquí, algunas de las tendencias emergentes en estándares que los lectores deberían considerar. Éstas incluyen:

- Computación en la nube,
- Datos Vinculados,
- Big Data Analytics,
- Portales web semánticos,
- Dispositivos móviles,
- Colectores de datos geoespaciales nuevos y dinámicos,
- Redes sociales / información geoespacial voluntaria.

La ilustración del modelo de madurez proporcionada anteriormente en este documento (Figura 1), implica un punto en el futuro cuando una infraestructura geoespacial estará completa o totalmente realizada. La realidad, sin embargo, es que el mercado está entregando avances tecnológicos continuamente. Muchos de estos avances ayudarán a mejorar aún más la toma de decisiones de la organización y a reducir los costos y el esfuerzo asociados con la infraestructura de tecnología de la información. El liderazgo organizacional debe estar preparado para aprovechar los avances tecnológicos claves cuando estén ampliamente disponibles.

CAPÍTULO 14

19 http://ggim.un.org/docs/meetings/3rd%20UNCE/E-C20-2013-8%20Establishing%20Geospatial%20Standards%20Summary_en.pdf

20 <http://ggim.un.org/docs/Future-trends.pdf>

21 http://ggim.un.org/2nd%20Session/GGIM%20paper%20for%20Rio_Background%20paper_18May%202012.pdf



Para aprovechar estas tendencias, recomendamos que el personal organizativo apropiado:

- Aproveche los recursos globales de grupos como UN-GGIM, organizaciones de desarrollo de estándares y otras asociaciones importantes mencionadas en este documento para identificar tendencias y adoptar las mejores prácticas.
- Participar en el trabajo de desarrollo de normas de ISO/TC 211, OGC y OHI para comprender las implicaciones y garantizar la implementación más temprana de estándares que ayudarán a facilitar la integración de las nuevas tecnologías. Como mínimo, las organizaciones e instituciones deberían considerar proporcionar sus requisitos de interoperabilidad al OGC, ISO y/o OHI. Esto no requiere mucho tiempo, pero asegura que estos requisitos estén documentados y considerados en el desarrollo continuo de estándares internacionales.

3. EJEMPLOS DE ESTÁNDARES EN USO

Esta sección proporciona ejemplos de implementaciones operacionales para cada nivel en el modelo de madurez.

3.1 Casos de uso de nivel 1 / Ejemplos

Aplicaciones de Australia Globe (Utiliza KML)

Queensland Globe: <http://www.dnrm.qld.gov.au/mapping-data/queensland-globe>

New South Wales Globe: <http://globe.six.nsw.gov.au/>

Western Australia Globe:

<https://mapsengine.google.com/09372590152434720789-00913315481290556980-/mapview>

Estas aplicaciones "globe" están diseñadas para proporcionar un acceso fácil y gratuito para ver información geoespacial. Utilizan complementos gratuitos para los estándares de Google Earth y OGC para visualizar la información. Estas organizaciones también proporcionan herramientas adicionales basadas en los estándares OGC e ISO para descargar recursos específicos de información geoespacial solicitados por el usuario.

India Geoportal (<https://nsdiindia.gov.in/nsdi/nsdiportal/index.jsp>). Implementa los estándares de nivel 1 OGC e ISO para mapas web, metadatos y catalogación.

"Se ha reconocido el encapsulamiento de mapas e imágenes en una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (INDE) y se hace hincapié en la transparencia e intercambio de información, reconociendo que la información espacial es un recurso nacional y los ciudadanos, la sociedad, la empresa privada y el gobierno, tienen derecho a acceder a ella apropiadamente. Sólo a través de convenciones y acuerdos técnicos comunes, estándares, definiciones de metadatos, protocolos de red y acceso, será fácilmente posible que la INDE nazca".

NC OneMap (<http://www.nconemap.com/>) Implementa varios estándares OGC e ISO incluidos en el Nivel 1.

"NC OneMap es un servicio público que ofrece un descubrimiento completo y acceso a los recursos de datos geoespaciales de Carolina del Norte en los Estados Unidos. NC OneMap, Centro de Distribución de Información Geoespacial del Estado (North Carolina), comparte información propia y de sus asociados".

3.2 Casos de uso de nivel 2 / Ejemplos

AuScope Portal (<http://www.auscope.org.au/site/>). Implementa los estándares de Nivel 2 para la adquisición y gestión de datos geoespaciales.

"AuScope Limited es una compañía sin fines de lucro, creada para facilitar la implementación de un sistema de infraestructura de clase mundial para la ciencia de la tierra, a través de la entrega de una gama de tecnologías y capacidades en adquisición de datos, gestión, modelado y simulación a través del espectro geoespacial y geocientífico."

Baltic Sea Bathymetry Database (<http://data.bshc.pro>) Implementa los estándares geoespaciales de Nivel 2 para adquirir y gestionar datos batimétricos únicos utilizados para la seguridad de la navegación y otros fines.

La Base de Datos de Batimetría del Mar Báltico (Baltic Sea Bathymetry Database - BSBD) ofrece datos autorizados, completos, homogéneos y actualizados sobre la batimetría del Mar Báltico de todas las oficinas hidrográficas nacionales, bajo el paraguas de la Comisión Hidrográfica del Mar Báltico. Ésta es una colaboración y asociación entre todos los países del Mar Báltico.

Geonode (geonode.org) Implementa una gama de estándares de Nivel 2 para apoyar aplicaciones de respuesta de emergencia y reducción de riesgos.

"GeoNode es un sistema de gestión de contenido (Content Management System - CMS) de código abierto para datos geoespaciales. Es una aplicación y una plataforma basadas en la web para desarrollar sistemas de información geoespacial (SIG) y para desplegar Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)".

IHO Worldwide Electronic Navigational Chart Database
(<http://www.iho-wms.net/encat/>)

El objetivo de la base de datos de cartas náuticas electrónicas (Worldwide Electronic Navigational Chart Database - WEND) de la OHI, es garantizar un nivel constante mundial de ENC's oficiales de alta calidad y actualizados a través de servicios integrados que respalden los requisitos de transporte de gráficos del capítulo V de SOLAS, y los requisitos de las normas de funcionamiento de la IMO para ECDIS. El catálogo mundial de ENC de la OHI compila la información provista por los Centros Coordinadores de ENC's Regionales, los Productores de ENC's y las Organizaciones de Distribuidores de ENC's. Muestra los límites de datos ENC en todo el mundo para cada una de las 6 bandas de uso de ENC, definidas por la Especificación de producto OHI ENC (Publicación de la OHI S-57, Apéndice B1).



3.3 Casos de uso de nivel 3 / Ejemplos

Infraestructura Canadiense de Datos Geospaciales (CGDI)²²: (<http://geodiscover.cgdi.ca/>). GeoConnections Discovery Portal aprovecha los estándares de nivel 1, 2 y 3 para apoyar el descubrimiento y la publicación de datos geospaciales, y para evaluar, acceder, visualizar y publicar productos de datos geospaciales y geocientíficos canadienses y servicios web.

IDE Nueva Zelanda (<http://www.linz.govt.nz/> and www.geodata.govt.nz)

La Oficina Geoespacial de Nueva Zelanda ha desarrollado un exhaustivo Programa de Trabajo 2013-2015, que da una vista de todo el sistema de la implementación de una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (IDE).

Todos los proyectos se relacionan directamente con la Estrategia Geoespacial de Nueva Zelanda y se han establecido medidas para el logro. Dos áreas de enfoque en la aceleración del desarrollo de una IDE apoyan los esfuerzos de recuperación del Terremoto de Canterbury y la visión nacional relacionada de este trabajo.

IDE de Francia (www.geoportail.gouv.fr)

El geoportal francés permite ver no sólo mapas y fotografías aéreas, sino también, muchos otros datos geográficos relacionados con el medio ambiente, el desarrollo y el servicio público. Esta capacidad de mostrar información geográfica permite crear mapas para descubrir, comprender y analizar el territorio. Una excelente presentación sobre el uso de estándares para la catalogación en el geoportal francés se puede encontrar aquí: http://www.ign.fr/publications-de-l-ign/Divers/GIStandardsApproach_Geoportail_2013_0.ppt

Norway Digital - Norwegian Spatial Data Infrastructure (NO):

"Noruega digital, es la iniciativa del gobierno Noruego para construir la infraestructura geográfica nacional. Es un programa a nivel nacional para la cooperación en el establecimiento, mantenimiento y distribución de datos geográficos digitales. El objetivo es mejorar la disponibilidad y el uso de información geográfica de calidad entre una amplia gama de usuarios, principalmente, en el sector público. Está participando una amplia representación de los organismos públicos noruegos: los ministerios y sus direcciones a nivel nacional, todos los municipios y diferentes organismos públicos regionales, a nivel local y regional".

²² Permanent Committee for Geospatial Data Infrastructure of the Americas (PC-IDEA) (2013). Spatial Data Infrastructure (SDI) manual for the Americas, Version 1, 203 p., http://unstats.un.org/unsd/geoinfo/RCC/docs/rcca10/E_Conf_103_14_PCIDEA_SDI%20Manual_ING_Final.pdf

3.4 Futuro: Web de datos habilitados espacialmente

Plataforma de datos vinculada a la Encuesta sobre la artillería del Reino Unido (<http://data.ordnancesurvey.co.uk/>)

Los datos vinculados constituyen una tendencia emergente y rápida, que aprovecha una forma de interconectar residentes de datos relacionados en la web, y entregarlos de una manera más efectiva para aumentar su valor para los usuarios. La "Web of data" resultante, ha comenzado recientemente a poblarse con datos geoespaciales. Ordnance Survey es la primera agencia nacional de mapeo que ha hecho que varios tipos de datos geoespaciales de Gran Bretaña estén disponibles como datos abiertos. OS OpenData es la apertura de los datos de Ordnance Survey como parte del impulso para aumentar la innovación y respaldar la iniciativa, "Hacer públicos los datos públicos". Como parte de esta decisión, Ordnance Survey ha publicado varios de sus productos como Linked Data.

4. Próximos pasos

La implementación de portales y aplicaciones IDE basadas en estándares, no ocurre sola. Las organizaciones de partes interesadas deben acordar y comprometerse con el uso de estándares en su infraestructura IDE. Deben hacer declaraciones claras sobre el compromiso con el uso de estándares y, si es posible, este compromiso debe documentarse en la política de adquisiciones. Para maximizar el valor de las inversiones, las organizaciones deben usar un lenguaje de compras que requiera que los proveedores ofrezcan soluciones basadas en estándares.

Antes de Internet y la Web, una organización bien administrada utilizaría expertos internos o consultores para proporcionar interoperabilidad entre los sistemas de geoprocetamiento utilizados en varias oficinas de la organización. Las políticas se centraron en la estandarización de soluciones de proveedores específicos, la estandarización de determinados formatos y codificaciones propietarias específicas del proveedor o del dominio, y el suministro de herramientas personalizadas o de terceros, para la conectividad entre sistemas geoespaciales, y entre sistemas geoespaciales y no geoespaciales.

La tecnología de información y comunicación empresarial (TIC) ha evolucionado de forma espectacular y el modelo descrito anteriormente está desactualizado. En la actualidad, una organización bien administrada puede maximizar el valor de los sistemas de procesamiento geoespacial y los datos geoespaciales mediante el uso del marco en expansión de los estándares de Internet y Web, para permitir la interoperabilidad tanto interna como universal.

La estandarización es la razón del éxito de Internet, la World Wide Web, el comercio electrónico y la revolución inalámbrica emergente. 'Comunicación' significa "transmitir o intercambiar a través de un sistema común de símbolos, signos o comportamiento", y 'estandarización' significa 'acordar un sistema común'. Por lo tanto, tenemos mucha más comunicación hoy porque tenemos un uso mucho más amplio de interfaces y codificaciones TIC comunes.

Ayer, la interoperabilidad dependía del acoplamiento estricto de los sistemas bajo control centralizado. Hoy en día, la interoperabilidad depende del uso generalizado de interfaces y codificaciones estándar, que permiten el acoplamiento flexible de innumerables sistemas que pueden intercambiar mucha más información, a un costo considerablemente menor, de lo que era posible ayer. En la actualidad, debido a que los estándares abiertos permiten 'conectar y usar', se requiere menos experiencia en la integración de sistemas. Además, debido a que los estándares web como HTML y XML hacen que el diseño de la interfaz del usuario sea más fácil, y debido a que la implementación generalizada de una pequeña cantidad de patrones de diseño de interfaz de usuario ha familiarizado a millones de personas con esos patrones, se requiere menos experiencia para usar los sistemas.

Los responsables políticos también deben tener en cuenta que los avances en la tecnología cambian inexorablemente las estructuras organizativas, los flujos de trabajo y los modelos de negocio. La IDE de hoy es diferente de la IDE de ayer. IDE 2.0 permite enfoques distribuidos o centralizados para adaptarse a las necesidades de los usuarios. Se basa en servicios web y catálogos en línea, no en transferencias de archivos ni en centros de intercambio de información. Es más adaptable para la toma de decisiones basadas en el lugar. El ritmo del cambio requiere una nueva forma de pensar acerca de las funciones e inversiones nacionales de IDE, y un compromiso con la interoperabilidad basado en estándares abiertos es esencial para hacer frente a esta transición.

5. Agradecimientos

Las siguientes personas contribuyeron y participaron en el desarrollo de este documento:

| | |
|----------------------|--|
| Darren Baldyga | OMNILINK Pty Ltd (Australia) |
| Gilles Bessero | International Hydrographic Organization (IHO) |
| Chris Body | Department of Communications (Australia) |
| Paul Box | Commonwealth Science and Industrial Research Organization (CSIRO) (Australia) |
| Jean Brodeur | GeoConnections - Natural Resources Canada |
| Talbot Brooks | Geospatial Information & Technology Association (GITA) |
| Serena Coetzee | University of Pretoria (South Africa) |
| David Danko | Esri (USA) |
| Jeanne Foust | Esri (USA) |
| Michael Grieco | The SI Organization (USA) |
| John Herring | Oracle (USA) |
| Marten Hogeweg | Esri (USA) |
| Ross Johnson | US Geological Survey (USGS) (USA) |
| Julie Maitra | US Geological Survey (USGS) (USA) |
| Christian Maul | State Government Victoria - Department of Environment and Primary Industries (Australia) |
| Denise McKenzie | Open Geospatial Consortium (OGC) |
| James Norris | Ordnance Survey (United Kingdom) |
| Olaf Magnus Østensen | International Organization for Standardization (ISO) - ISO/TC 211 Chair |
| Steven Ramage | what3words (United Kingdom) |
| Carl Reed | Open Geospatial Consortium (OGC) |
| Mark Reichardt | Open Geospatial Consortium (OGC) |
| Fraser Taylor | Geomatics & Cartographic Research Center, Carleton University (Canada) |
| Trevor Taylor | Open Geospatial Consortium (OGC) |
| Bruce Westcott | Independent Consultant (USA) |



Deseamos expresar nuestro agradecimiento a todos los voluntarios por su tiempo y sus contribuciones a este documento.

6. Bibliografía anotada y referencias

El inventario de UN-GGIM y la estandarización de la información geográfica. Informe al Comité de Expertos de la ONU sobre GGIM de ISO/TC 211, OHI y el OGC. 6 de junio de 2013

6.1. Recursos para los próximos pasos

6.1.1. Cookbooks

Asociación Global de Infraestructura de Datos Espaciales, IDE Cookbook, http://www.gsdi docs.org/GSDIWiki/index.php/Main_Page

Esta Guía de implementación de IDE o Cookbooks, a través del apoyo de la comunidad de Infraestructura Global de Datos Espaciales, proporciona a los proveedores de información geográfica y a los usuarios, la información básica necesaria para evaluar e implementar los componentes existentes de una IDE. También facilita la participación dentro de una creciente comunidad de información geográfica (digital) conocida como Infraestructura Global de Datos Espaciales (Global Spatial Data Infrastructure - GSDI).

Libro de cocina GEBCO Cook Book - IHO Publication B-1,

http://ibis.grdl.noaa.gov/SAT/GEBCO_Cookbook/index.php

6.1.2. Política Operacional

Principios de la base de datos mundial de cartas electrónicas de navegación (WEND) - Resolución de la OHI 1/1997 modificada (en la Publicación de la OHI M-3 - http://www.iho.int/iho_pubs/IHO_Download.htm#M-3)

6.1.3. Guías

Infraestructuras de Datos Espaciales: "La dimensión marina" - Guía para oficinas hidrográficas, edición 1.1.0, febrero de 2011 (http://www.iho.int/iho_pubs/CB/C-17_e1.1.0_2011_EN.pdf)

Política de Datos Hidrográficos para IDE (http://www.iho.int/mtg_docs/com_wg/MSDIWG/MSDIWG_Misc/Marine_SDI_Documents/SDI_Hydrographic_Data_Policy.pdf)

Guía de estándares ISO/TC 211 (seis idiomas diferentes), http://www.isotc211.org/Outreach/Standards_Guide.htm

6.1.4. Otras Referencias

Coetzee S., Cooper A.K. and Rautenbach V. (2014). 'Part C: Standards for fundamental geo-spatial datasets'. In: Clarke D (Ed.), Guidelines of best practice for the acquisition, storage, maintenance and dissemination of fundamental geo-spatial datasets, in preparation for the Mapping Africa for Africa initiative.

Kresse W., and Danko, D. (2012). Springer Handbook of Geographic Information. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag

Open Geospatial Consortium, OGC Reference Model (ORM), <http://www.opengeospatial.org/standards/orm>



“Buenas prácticas y casos de éxito en gestión de información geoespacial” por Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial SNIT, se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

Secretaría Ejecutiva SNIT: Macarena Pérez García. Año 2018.

Coordinador de publicación y Editor: Pablo Morales Hermosilla, Secretaría Ejecutiva SNIT.

Editores: Cecilia Palma Jara, Catalina Tapia Johnson.