



# Producción y uso de la información geográfica dentro del MVOT

---

## Autor/es - Autora/as:

Director nacional de Ordenamiento Territorial Norbertino Suárez

Arquitecto Carlos Cohn

Jefe del departamento de Información y Documentación Territorial

Magíster en información y comunicación Patricia Machín

Integrante del departamento de Información y Documentación Territorial

Diciembre, 2020.

## Tabla de contenido

Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al Ordenamiento Territorial.....	1
La información geográfica en el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.....	3
Tipos de herramientas generadas.....	4
Desarrollos futuros.....	6
Bibliografía.....	7

## Aplicación de los sistemas de información geográfica al ordenamiento territorial

Las tecnologías de información y comunicación (TIC) son el conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de la información. Su implementación en todas las áreas de la vida y en especial el desarrollo de Internet, permite la aparición de nuevas áreas: big data, redes sociales, analítica, inteligencia artificial, Internet de las cosas, Industria 4.0 o ciudades inteligentes (Zambrano, 2012).

Las tecnologías de información geográfica (TIG) son un conjunto de TIC especializadas que ayudan en la recolección, manejo y análisis espaciotemporal de datos relacionados con los recursos, las características de los espacios naturales y los aspectos socioeconómicos de una zona. Su capacidad para visualizar la información espacial es un elemento importante para la comunicación, difusión e intercambio de conocimientos (Sommer, R, et al, 2007).

Una de las herramientas que engloban las TIG, además de los sistemas de posicionamiento global, la teledetección y otras, y que ha tenido un gran desarrollo y



masificación de uso para la toma de decisiones, son los sistemas de información geográfica (SIG).

Los SIG permiten gestionar y analizar datos geográficos a partir de información geoespacial asociada a bases de datos. Se puede considerar como una forma particular de un sistema de información, que además de incluir dentro de sus componentes las bases de datos tradicionales o descriptivas, incluye el manejo simultáneo de bases de datos espaciales o gráficas (Sáenz, 1992). Su utilización constituye una herramienta fundamental para los procesos de toma de decisiones, la planificación, aplicación, el posterior seguimiento y la evaluación en temas de ordenamiento territorial.

Las ventajas que implican la utilización de los SIG son las siguientes: la capacidad de generar información propia, el almacenamiento y sistematización de la información, la incorporación de información de otras instituciones a través de geoservicios, la realización de análisis espaciales a partir de geoprocursos y el control de la gestión.

Dentro de los diferentes tipos de datos existentes se encuentran los llamados datos abiertos. La organización *Open Definition Advisory Council* (2020) recoge una serie de condiciones para que una obra o datos sean considerados abiertos: acceso (disponible integralmente, a un coste razonable y de forma que pueda ser modificable), redistribución, reutilización, ausencia de restricciones tecnológicas, reconocimiento, integridad, sin discriminación de personas o grupos, sin discriminación de ámbitos de trabajo, distribución de la licencia, la licencia no debe ser específica de un paquete y la licencia no debe restringir la distribución de otras obras.

Un gran número de instituciones a nivel nacional comparten su información a través de datos abiertos lo que hace que Uruguay esté a nivel internacional muy bien posicionado en ese sentido (*World Wide Web Foundation*, 2017). El acceso a esta información por medio de geoservicios es la forma más eficiente de tratar esta información ya que nos aseguramos de su actualización permanente por parte del "dueño del dato".

En Uruguay en el marco de la iniciativa Infraestructura de Datos Espaciales del Uruguay (IDEuy), se promueve el uso de buenas prácticas de funcionamiento centrada en el paradigma de las infraestructuras de datos espaciales, lo que requiere la adopción de estándares para el intercambio de información geográfica (IG) y su interoperabilidad, además de una estrecha coordinación para optimizar el uso de los recursos disponibles y evitar la duplicación de esfuerzos (IDEuy, 2020).

En el ordenamiento territorial, la heterogeneidad de factores a tomar en cuenta cuando se busca planificar es uno de los aspectos que hacen fundamental la utilización de herramientas SIG, que permitan manejar de forma eficiente, toda la información asociada al territorio (Castellanos, 2010).

Poder contar con datos demográficos, catastrales, servicios públicos, caminería, hidrografía, datos de productividad de terreno, modelo digital de terreno o superficie,



documentación científica o legal y realizar análisis a partir de ellos, permite tener un conocimiento amplio del objeto de estudio y fundamentar la toma de decisiones.

A lo anterior hay que sumarle el aporte cada vez más valioso de la teledetección, con avances tecnológicos y operativos que han facilitado el suministro de imágenes de mayor resolución espacial. El desarrollo de aplicaciones enfocadas en poder visualizar el territorio a diversas escalas de trabajo y ofrecer una alta periodicidad temporal, facilita el seguimiento de aquellas variables con una intensa dinámica y permite abarcar zonas de gran superficie de territorio con importante optimización de recursos.

El estudio de la realidad a partir de información territorial organizada y actualizada, permite una evaluación multicriterio eficiente, más si se quiere conjugar el desarrollo con la sostenibilidad (Galacho, 2006).

La articulación entre las potencialidades de las aplicaciones, las bases de datos asociadas y sus respectivos metadatos y el personal capacitado con roles bien definidos, son la base fundamental para la implementación de un SIG que permita tanto consultar como evaluar todo lo relacionado a los instrumentos de ordenamiento territorial (IOT).

La actualización permanente de esta información puesta a disposición es un factor clave para legitimar su utilización, promover la planificación y gestión informada del territorio, la transparencia y la participación ciudadana.

### **La información geográfica en el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT).**

El Departamento de Información y Documentación Territorial de la Dinot tiene como su principal objetivo “producir, obtener y hacer disponible a todos los usuarios, en varios formatos (digital-SIG y documental), toda la información necesaria para el cumplimiento de los procesos de planificación y ordenamiento ambiental del territorio, en todas sus escalas, incluyendo asimismo las necesidades de las etapas de monitoreo, seguimiento y evaluación de los instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible” (MVOTMA, 2013).

El SIG gestionado por la Dinot, denominado particularmente Sistema de Información Territorial (SIT), es una plataforma donde se exploran, visualizan y descargan datos abiertos de relevancia territorial de forma amigable.

En el geoportal de la Dinot, se puede encontrar información científica consistente, productos en los que trabaja el Departamento y el visualizador del SIT, como herramienta de consulta permanente disponible tanto para el sector público como privado, para el ámbito académico y para el ciudadano en general.



El desarrollo constante de nuevas herramientas y su implementación en el SIT, permite analizar simultáneamente distintos fenómenos territoriales, organizados según los siguientes temas: Ordenamiento Territorial, Hábitat, Ambiente y Producción.

Se pueden realizar consultas como por ejemplo, qué IOT afectan un padrón en particular, categoría del suelo en que se encuentra y contrastar con datos demográficos, habitacionales o ambientales.

Otra herramienta disponible a través del geoportal de la Dinot es el Inventario Nacional de Ordenamiento Territorial (INOT), (2020) en donde se puede consultar todo lo relacionado a los IOT. Solo los instrumentos ingresados a este sitio tienen valor legal.

Se desarrolló de manera que sea de fácil acceso, de consulta rápida, que permita tomar decisiones con las máximas garantías a las diferentes instituciones y poder visualizar y consultar la totalidad de instrumentos territoriales tanto a escala nacional, departamental o regional. También es posible acceder a paneles de control (*dashboard*), que permiten visualizar y consultar indicadores de instrumentos aprobados, en elaboración y otras afectaciones.

Está disponible además el Observatorio Territorial (2020) que brinda la posibilidad de análisis estadístico y difusión de indicadores y estudios territoriales. Esta herramienta propicia el intercambio de información con instituciones de la administración del Estado y de los gobiernos departamentales (GGDD), promoviendo la participación informada del ciudadano interesado en el monitoreo y la evaluación territorial. Permite visualizar de forma espacial la complejidad de las dinámicas de los sistemas que se observan, aportando transparencia a las políticas en materia de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible.

Toda la información generada en el MVOT, así como información de diversas fuentes se recopila en la Biblioteca de la Dinot. Tiene como objetivo contribuir a la misión del Ministerio y busca satisfacer las necesidades de información de las distintas áreas vinculadas y del público en general.

### **Tipos de herramientas generadas**

Para llevar a cabo la actualización y la mejora constante de la información con que cuenta la Dinot, se vienen desarrollando herramientas para la generación de productos de calidad, validados, que sirvan como insumos para el SIT, el INOT y el Observatorio Territorial, y nuevas herramientas para trabajos específicos.

Una de esas herramientas es la Cobertura del Suelo a partir de imágenes Sentinel 2. La creación de la base de datos de cobertura del suelo así como la detección de cambios, se realizó siguiendo la metodología propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Esta metodología de clasificación se basa en el sistema de clasificación *Land Cover Classification System* (LCCS), desarrollado por la *Global Land Cover Network* (GLCN) de la FAO y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), (2020).



Al tratarse de un método estandarizado permite la comparación, detección de cambios y monitoreo de las dinámicas de cobertura para los años 2000, 2008 y 2015. Actualmente se está trabajando en la capa 2019-2020.

En el mismo sentido, se realizaron estudios a partir de imágenes Sentinel 2 para la cobertura de área impermeable 2018 y un histórico a partir de imágenes Landsat que permite comparar la cobertura impermeable en los años 1985, 1996 y 2011, fechas elegidas por tratarse de los años de los últimos censos. Consistió en el método “Umbrales”, donde se busca determinar umbrales en los valores para los índices NDVI - VgNIR-BI que reflejen cambios entre las coberturas.

Este trabajo permite realizar estudios a partir de la evolución de la mancha urbana y del área edificada y asociarle determinados datos, por ejemplo datos demográficos.

Otro tema relevante en el MVOT es la actualización del Sistema Público de Viviendas. Para tal propósito se viene trabajando con herramientas para el procesamiento de información de relevamientos, como es el ingreso de conjuntos a partir de una aplicación con usuario definido que permite de forma muy sencilla generar polígonos y completar los datos asociados a cada uno de los conjuntos habitacionales. Los datos son proporcionados por las distintas direcciones y programas del MVOT y organismos vinculados (ANV, Dinavi, Mevir, PMB) para su validación y la contrastación con el mapa base vectorial y las imágenes del último relevamiento aerofotogramétrico (2017-2018) con resolución espacial de 10 cm, puesto a disposición a través del geoportal de la IDEuy. A la vez, se trabaja con herramientas de relevamiento de campo que permiten recabar y actualizar la información en tiempo real y trabajar de manera off line con un mapa base precargado, y compartir la información una vez que se tenga conexión. Estas distintas formas de relevamiento impactan directamente en la base de datos y después del procedimiento de validación quedan disponibles inmediatamente a través los distintos visualizadores.

A partir de estudios realizados en la Dinot, que buscaban determinar las distintas dinámicas territoriales, empezó a ser fundamental el análisis del acceso de la población a servicios públicos a través de las distintas formas de transporte. Para ello se viene trabajando en la utilización de la aplicación *Network Analyst* de ArcGis.

Esta herramienta permite responder determinadas preguntas, por ejemplo, la forma de llegar de un punto a otro de la manera más eficiente, qué población queda incluida a una distancia y tiempo predeterminada, cómo se puede lograr más eficiencia en la distribución de un servicio para evitar solapamientos, dónde colocar un servicio para cubrir un faltante de cobertura o cómo redistribuir la infraestructura y el equipamiento existentes para lograr niveles óptimos de funcionamiento.

A partir de estos productos se busca estudiar y proporcionar los insumos necesarios para poder tomar las decisiones estratégicas de la manera más eficiente, contar con un panorama global de la cobertura de los distintos niveles de atención sanitaria, proximidad de servicios complementarios y posibles áreas vacantes de atención que necesiten complementariedad con servicios privados.



Desde la Biblioteca se está planificando la implementación de un repositorio de ordenamiento territorial que centralice y ponga a disposición aquellos documentos técnicos elaborados en la Dinot, de carácter interno o que no han sido editados.

Los repositorios contribuyen no solo a la transparencia sino que además permiten avanzar a toda la Institución puesto que pueden suponer ahorro de tiempo y dinero al reutilizar recursos ya existentes (Hernández, 2013). Supone un enriquecimiento de la base de datos en línea de la Biblioteca, ya que esos documentos por su condición de literatura gris (o no editados) no eran recuperables en las búsquedas.

Para ello, se utilizará la plataforma DSpace que permite la recuperación documental mediante el uso de metadatos y la búsqueda dentro de los textos.

Con referencia a los metadatos geográficos se elaboró una rutina para su ingreso al SIT, tomando como referencia el perfil nacional de metadatos de información geográfica (Agesic 2013) basado en la norma internacional ISO/TC211 19115:2003. Se entiende el concepto de metadato, aplicado a la información digital, como “toda aquella información descriptiva sobre el contexto, calidad, condición o características de un recurso, dato u objeto que tiene la finalidad de facilitar su recuperación, autenticación, evaluación, preservación o interoperatividad” (Senso, 2003).

Los metadatos revisten trascendental importancia para cualquier organización porque incrementan la accesibilidad, expanden el uso de la información, controla las versiones, determina los aspectos legales sobre la información y preservan el objeto o documento original.

### **Desarrollos futuros**

Uno de los objetivos de la Dinot es fortalecer su geoportal potenciando a su vez el SIT como componente principal para compartir e intercambiar datos a través de geoservicios web y brindar soluciones a las distintas instituciones relacionadas al ordenamiento territorial. Se hace necesario estrechar los vínculos institucionales a través del empleo de las TIG disponibles para gestión y toma de decisiones, visualizando particularmente el ordenamiento territorial como temática central.

### ***Nodo gobiernos departamentales***

El vínculo de la Dinot con los GGDD en referencia al uso de herramientas SIG viene de larga data; es permanente la consulta desde ambas partes. A lo largo del tiempo se realizaron regularmente capacitaciones en SIG destinadas a los equipos técnicos de cada intendencia. Los importantes resultados se ven reflejados hoy en la incorporación de herramientas SIG para el manejo de la información territorial por parte de la mayoría de las intendencias.

Por tal motivo, se pretende seguir insistiendo en esta línea de trabajo. Como punto de partida se busca generar un mapa de requerimientos que muestre el camino a seguir



para la implementación de herramientas de gestión de información geográfica, simples, de calidad, que den soluciones concretas y eficientes a problemas que plantean habitualmente los GGDD vinculados al ordenamiento y gestión territorial.

### ***Nodo MVOT***

En el mismo sentido, se busca potenciar el vínculo con las otras direcciones del MVOT y organismos relacionados, a la vez de posicionar al SIT como uno de los nodos fundamentales de la IDEuy.

En primera instancia se realizó una presentación de las capacidades y potencialidades del SIT, en las que participaron representantes de ANV, Dinavi, PMB, Mevir y Plan Juntos para compartir herramientas y trabajos realizados en Dinot en base a la utilización de TIG.

Siguiendo con el proceso se generó un mapa de requerimientos que busca realizar de la manera más eficiente el manejo de la información y que cumpla con todas las especificaciones necesarias en atención a la demanda de las demás dependencias.

### ***Ciudadanía***

Los beneficios que trae la utilización de TIG y la puesta en funcionamiento del SIT propio, son visibles a muy corto plazo y sostenibles en el tiempo. El SIT ofrece por ejemplo una mejor posibilidad a las intendencias y al Gobierno Nacional para ejercer la policía territorial.

La generación de las herramientas que implican la gestión de información geográfica adquiere relevancia en la elaboración de los instrumentos de planificación y en la optimización de la evaluación de los procesos y eventuales desarrollos territoriales.

Las organizaciones públicas deben ser evaluadas en todo momento por la ciudadanía. Esta evaluación les da legitimidad a la institución. El poder desarrollar estrategias que posibiliten lograr los objetivos planteados está relacionado con la rigurosidad metodológica y como se logra resolver los problemas de forma eficaz y eficiente. (Rodríguez, 2009).

La información geoespacial tiene su lugar desde la planificación, la gestión, el contralor, la evaluación y toma de decisiones, estando al servicio de consulta permanente por parte de la ciudadanía.

### **Bibliografía**

Agesic (2013). Perfil de Metadatos de Información Geográfica. Montevideo: Agesic. Recuperado de <https://www.gub.uy/infraestructura-datos-espaciales/sites/infraestructura-datos-espaciales/files/2019-04/Perfil%2520de%2520Metadatos%2520geograficos.pdf>



- Castellanos, D. (2010). Aplicación de los sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial. En: *Ventana informática* (22): 39-53
- Dinot (2020). Inventario Nacional de Ordenamiento Territorial. Recuperado de <https://sit.mvotma.gub.uy/inot/>
- Dinot (2020). Observatorio Territorial. Recuperado de <https://sit.mvotma.gub.uy/observatorio/>
- Dinot (2020). Sistema de Información Territorial. Recuperado de [sit.mvotma.gub.uy/sit/#/inicio](https://sit.mvotma.gub.uy/sit/#/inicio)
- FAO (2020). Land Cover Clasification System. Recuperado de <http://fao.org/land-water/land-governance/land-resources-planning-toolbox/>
- Galacho, J. (2006). Tratamiento con SIG y técnicas de evaluación multicriterio de la capacidad de acogida del territorio para usos urbanísticos: residenciales y comerciales. Recuperado de [http://tig.age-geografia.es//docs/XII\\_3/111%20-%20Galacho%20y%20Ocana.pdf](http://tig.age-geografia.es//docs/XII_3/111%20-%20Galacho%20y%20Ocana.pdf)
- Hernández, T. (2013). Datos abiertos y repositorios de datos: nuevo reto para los bibliotecarios. En: *El profesional de la información* 22(3): 259-263
- IDEuy (2020). Cometidos. Recuperado de <https://infraestructura-datos-espaciales/institucional/cometidos>
- Mvotma (2013). Organigrama y cometidos. Recuperado de [http://archivo.presidencia.gub.uy/sci/decretos/2013/08/mvotma\\_409\\_anexo4.pdf](http://archivo.presidencia.gub.uy/sci/decretos/2013/08/mvotma_409_anexo4.pdf)
- Open Definition Advisory Council (2020). Defining open in open data, open content and open knowledge. Recuperado de <http://opendefinition.org/>
- Rodríguez, E. (2009). Análisis del impacto del proceso de toma de decisiones estratégicas sobre la eficacia de las organizaciones públicas. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/262461662\\_An\\_analysis\\_of\\_the\\_impact\\_of\\_strategic\\_decision-making\\_on\\_public\\_organisations'\\_effectiveness/fulltext/039195850cf2b378a8ad38bd/An-analysis-of-the-impact-of-strategic-decision-making-on-public-organisations-effectiveness.pdf](https://www.researchgate.net/publication/262461662_An_analysis_of_the_impact_of_strategic_decision-making_on_public_organisations'_effectiveness/fulltext/039195850cf2b378a8ad38bd/An-analysis-of-the-impact-of-strategic-decision-making-on-public-organisations-effectiveness.pdf)
- Sáenz, N. (1992) Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones. En: *Ingeniería e investigación* (28): 31-40. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingainv/article/view/20790>
- Senso, J. (2003). El concepto de metadato. Algo más que descripción de recursos electrónicos. En: *Ciencia de la Información* 32(2): 95-106
- World Wide Web Foundation (2017). Open Data Barometer. Informe global. Ottawa: World Wide Web Foundation. Recuperado de <https://opendatabarometer.org>
- Zambrano, J. (2012). Evolución de la historia de las TIC. Santo Domingo: Universidad Central del Ecuador. Recuperado de <https://sites.google.com/site/monografiadelastic/home>
- Sommer, R., et al (2007). Tecnologías de información geográfica para el manejo de recursos naturales. *InfoResources Focus*. No 3/07. Recuperado de: [https://boris.unibe.ch/71064/3/focus07\\_3\\_s.pdf](https://boris.unibe.ch/71064/3/focus07_3_s.pdf)