

# Usos y aplicaciones

# SIG

Los usos y aplicaciones tienen en común responder a dos preguntas iniciales:

¿Dónde?

Y

¿Por qué allí?

Cada vez más “lo geográfico” se transforma en información fundamental al momento de tomar decisiones. Los problemas son cada vez más complejos y el donde de los problemas pasa a ser una variable necesaria para comprender y solucionar dicho problema.

# Usos y aplicaciones SIG

Aspectos positivos  
para su  
implementación

Los precios de hardware y software comerciales SIG se han reducido en forma importante.

Paralelamente se han desarrollado gran número de software libres y gratuitos.

También han crecido mucha las posibilidades tecnológicas, permitiendo vincular los SIG a todo tipo de sistemas, mejorar el tratamiento de los datos gráficos e incorporar nuevas formas de visualización.

Cada vez es mayor la cantidad de datos geográficos digitales disponibles; en algunos casos gratis y en otros, a muy bajos costos.

La creciente aceptación de que la “toma de decisiones” posee, también, una “dimensión geográfica”.

La introducción de los SIG en Internet.

La cantidad acumulada de soluciones y aplicaciones que “están funcionando”.

# Usos y aplicaciones SIG

Los SIG participan como herramientas para la resolución de problemas complejos de la realidad y brindan información geográfica para la toma de decisiones en áreas como:



Planeamiento urbano y regional  
Geomorfología  
Ecología y conservación  
Catastro  
Valuaciones  
Mercado inmobiliario  
Geología  
Transporte de cargas  
Transporte de pasajeros  
Tránsito  
Logística  
Emergencias ambientales  
Emergencias urbanas  
Climatología  
Aeronáutica

Agricultura  
AVL  
Cultura  
Defensa civil  
Demografía  
Educación  
Geodesia y Geofísica  
Marketing  
Hidrología  
Medio ambiente  
Recursos naturales renovables  
Minería  
Recursos forestales  
Defensa e inteligencia militar  
Telecomunicaciones  
Uso del suelo

Navegación (marítima, aérea, terrestre)  
Oceanografía  
Política  
Redes de infraestructura (servicios)  
Salud  
Epidemiología  
Seguridad  
Criminalística  
Desarrollo económico  
Estudios sociales  
Turismo  
Aventura  
Zoología  
Biología  
Arqueología

# Usos Y Aplicaciones SIG

Clasificaciones

Según Longley, Goodchild, Maguire y Rhind (“Geographic Information Systems and Science”, 2001) la gran mayoría de las aplicaciones existentes pueden ser incluidas en algunas de las siguientes **áreas representativas**:

Gobierno Local

Negocios  
y  
Servicios

Logística  
y  
Transporte

Medioambiente

# Usos Y Aplicaciones SIG

Clasificaciones

Desde la **finalidad** o “**para qué**” son utilizados, Crain y MacDonald (“From Land Inventory to Land Management”, 1984), identifican los siguientes usos:

## Inventario

## Análisis

## Gestión

Los autores identifican estas situaciones también como **“Estados de desarrollo”**

# Usos Y Aplicaciones SIG

Clasificaciones

*Mapping*

Cartografía

*Measurement*

Mediciones y estadísticas

*Monitoring*

Monitoreo

*Modelling*

Modelado

*Management*

Gestión

Orientada a los principales grupos de funciones, los mismos Crain y MacDonald (2001) proponen “las 5 M de las aplicaciones SIG”

# Usos Y Aplicaciones SIG

Otras clasificaciones

Según el tipo de datos que son objeto de estudio, las aplicaciones pueden ser clasificadas en naturales o producidos por el hombre (“Principles of Geographic Information Systems”, Rolf A. de By, ITC, 2001).

De acuerdo al propósito para el que se están usando, las aplicaciones pueden ser institucionales o basadas en proyectos (“Principles of Geographic Information Systems”, Rolf A. de By, ITC, 2001)



# Usos Y Aplicaciones SIG (Ejemplos)

# Caso 1

Sobre un SIG en un organización catastral

## Sistema de Información Territorial (SIG en una organización catastral)

| Criterio  | Tipo de aplicación |                      |                        |                         |      |
|---|--------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|------|
|   | Gobierno           | Negocios y servicios | Logística y transporte | Medioambiente           | Otra |
| Según el área más representativa                    |                    |                      |                        |                         |      |
| Según la manera en que es incorporada a la sociedad | Tradicional        |                      | De desarrollo          | Nueva                   |      |
| Según la finalidad o perfil general del sistema     | Inventario         |                      | Análisis               | Gestión                 |      |
| Según el tipo de datos objeto de estudio            | Natural            |                      |                        | Elaborado por el hombre |      |
| Según el propósito para el que se está usando       | Proyecto           |                      |                        | Institucional           |      |

# Usos Y Aplicaciones SIG (Ejemplos)

## Caso 2

Acerca de un SIG utilizado por una importante cadena de supermercados para la localización de una nueva sucursal

**SIG en un análisis de mercado para la localización de un nuevo punto de venta**

*Criterio*

*Tipos de aplicación*

| Criterio  | Tipos de aplicación |                      |                        |                         |         |
|---|---------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|---------|
|   | Gobierno            | Negocios y servicios | Logística y transporte | Medioambiente           | Otras   |
| Según el área más representativa                    |                     |                      |                        |                         |         |
| Según la manera en que es incorporada a la sociedad | Tradicional         |                      | De desarrollo          |                         | Nueva   |
| Según la finalidad o perfil general del sistema     | Inventario          |                      | Análisis               |                         | Gestión |
| Según el tipo de datos objeto de estudio            | Natural             |                      |                        | Elaborado por el hombre |         |
| Según el propósito para el que se está usando       | Proyecto            |                      |                        | Institucional           |         |

# Aplicaciones:

- **Gobiernos locales – Municipalidades:** En los municipios encontramos una variada y complementaria aplicación de estos sistemas, empelados para la administración de tasas, servicios e impuestos, para control del cumplimiento de la normativa urbanística, para inventariar, analizar y gestionar recursos en el área administrativa municipal. Es así, que el catastro georreferenciado y alfanumérico se constituye como herramienta básica de gestión, permitiendo una mejor administración del territorio municipal y sus recursos. La integración de la información de diverso tipo (Información de población y social, Catastro, Infraestructura –red de agua, cloacas, cables, gas, transporte, etc –, Salud, Educación, etc.) permite correlacionar causas y efectos de una forma imposible de realizar con otras herramientas de información.
- **Administración de la Recaudación Fiscal:** Determinación de morosidad en función de las distintas regiones. Análisis de causales de falta de pago (poca infraestructura, deficiencia en los servicios, poca presencia a través de bocas de recaudación, etc.). Determinación de políticas paliativas y correctivas.
- **Detección de prioridades de intervención:** La tecnología SIG se usa frecuentemente para desarrollar sistemas de análisis espacial que permitan localizar problemas: La cartografía sirve también como una invaluable herramienta para presentar información compleja al público, en un formato fácil de entender.
- **Seguimiento de variables económicas y sociales:** Los SIG nos permiten mostrar las distintas variables económicas y sociales en su distribución espacial, posibilitando de esta forma determinar regiones con idénticas incidencias de dichas variables (ingreso, índices económicos por zonas, empleo, desempleo, subempleo, desnutrición, mortalidad infantil, esperanza de vida, etc.). Gracias a esta posibilidad y al estudio de las similitudes y diferencias entre áreas, podremos determinar el porqué de los valores de las distintas variables, sus causas y las políticas que debemos implementar para su corrección , potenciación o seguimiento de propuestas.

- **Planificar en base a información georreferenciada:** La información socioeconómica de la población en una ciudad pueden ser representada usando un SIG. El SIG nos permite analizar tendencias de crecimiento y representar los patrones socioespaciales de dicho crecimiento. Por ejemplo: podríamos obtener en una ciudad, dónde se localizan los grupos sociales que necesitan recursos compensatorios o bien aquellos que presentan dificultades para acceder a la vivienda propia, barrios con alto nivel de deserción educativa, etc.
- **Planificación de lugares de recreo y centros comunitarios:** Con los datos que maneja un SIG como transporte, ubicación de espacios verdes, construcciones, servicios, y otros pueden ser integrados para buscar una solución para el diseño, construcción y renovación de lugares de esparcimiento y juego, parques y otros servicios comunitarios.
- **Gestión de equipamientos sociales.** Dirigidas a la gestión de servicios tales como servicios sanitarios, centros escolares, etc., proporcionan información sobre los centros ya existentes en una determinada zona y ayudan en la planificación de ubicaciones para nuevos centros. Estos sistemas aumentan la productividad al optimizar recursos, ya que permiten asignar de forma adecuada los centros a los usuarios.
- **Catastro urbano:** Una base de datos catastral en un SIG se usa para almacenar y mostrar información parcelaria; la descripción de la parcela del punto de vista jurídico, físico, el uso o destino de la parcela, servicios que sirven a la parcela, localización, límites y superficies, valor, afectaciones, información fiscal, titularidad del dominio, etc.
- **Estudios del Patrimonio histórico, arqueológico y antropológico.**
- **Análisis epidemiológicos y de la salud:** (distribución de centros, determinación de áreas de influencia, de carencias y necesidades, evaluaciones y seguimientos epidemiológicos, red de transporte sanitario/ambulancias...)
- **Gestión Educativa:** El balance de la demanda de educación y la oferta educativa es uno de los aspectos que se ven facilitados por la aplicación de los SIG en Educación. Otras de las aplicaciones de los SIG en este campo son: Análisis y planificación de la localización de futuras escuelas, Establecer los límites de los distritos escolares, Estudios económicos para el desarrollo de la educación, cálculo de caminos óptimos para el transporte escolar.

- **Estudios y aplicaciones Forestales:** Una de las primeras aplicaciones en que fueron utilizados los SIG fue realizada en Canadá, y fue una aplicación de tipo forestal. En este sentido los SIG permiten la evaluación de los recursos forestales y su clasificación. La superposición de capas de diferentes conjuntos de datos (vías de comunicación y transporte, morfología del suelo, tipo de suelos, clima, índices de peligrosidad ante el fuego) para la planificación de los recursos forestales, como también modelos de lucha contra el fuego.
- **Servicios de emergencia y seguridad pública:** Las aplicaciones más reconocidas son aquellas que analizan y evalúan riesgos e consecuencias en desastres y catástrofes naturales, con el fin de desarrollar planes de actuación ante su presencia. La capacidad de respuesta de acceder y procesar información rápidamente y desarrollar los recursos necesarios donde se necesitan son actividades de misión crítica. La información sobre la ubicación del incidente o desastre como incendios, derrumbes, atentados es crucial para determinar cómo responder al suceso y aminorar las consecuencias humanas y materiales de estos incidentes. Los SIG permiten al personal de seguridad planificar respuestas a emergencias, procesar la información rápidamente, determinar prioridades, analizar los eventos históricos y predecir los futuros. En un caso crítico, permite el cálculo de caminos óptimos o de mínima fricción para llegar al lugar del suceso.
- **Prevención de Delitos:** De acuerdo a que un SIG nos permite mostrar patrones y tendencias en los datos, los SIG se usan por las autoridades encargadas de la prevención de delitos para mostrar la ubicación y frecuencia de los mismos. A su vez, la capacidad de análisis de un SIG, permite correlacionar variables como alumbrado público/delito, franja horaria/delito, educación/delito, Estructura familiar/delito, etc. Para procedimientos se utiliza en detección de caminos óptimos, Planificación de patrullas, Análisis de ubicación de los recursos policiales, Seguimiento satelital de vehículos (AVL - Automatic Vehicle Location), etc.
- **Turismo:** Los especialistas en turismo, haciendo uso de la tecnología SIG, pueden publicar en la WEB sus recursos turísticos sobre un mapa. De esta forma, los futuros turistas pueden planificar sus vacaciones sobre el mapa, establecer los recursos de viaje - caminos, estaciones de servicio, lugares de descanso, etc. - y observar en el destino elegido los recursos turísticos con descripciones, imágenes vinculadas a los mapas digitales.

- **Gestión de infraestructuras:** Algunos de los primeros sistemas SIG fueron utilizados por las empresas encargadas del desarrollo, mantenimiento y gestión de redes de electricidad, gas, agua, teléfonos, alcantarillado, etc., lo que habitualmente se conoce como *utilities*. En estas empresas los sistemas SIG almacenan información alfanumérica de instalaciones, que se encuentra ligada a las distintas representaciones gráficas de las mismas. Estos sistemas suelen almacenar igualmente información relativa a la conectividad de los elementos representados gráficamente, para poder realizar un análisis de la red. La producción de planos, así como las evaluaciones medioambientales y económicas y la posibilidad de elaborar cualquier tipo de consulta, ya sea gráfica o alfanumérica, son las funciones más comunes en estos sistemas, si bien también son utilizados en trabajos de ingeniería, labores de inventario, planificación de redes, gestión de mantenimiento, etc.
- **Asesoramiento a campañas electorales:** Los SIG se usan para mejorar acciones que promueven mejores comicios. Por ejemplo, permiten optimizar la definición de los límites de los distritos electorales, obtener informes gráficos sobre el resultado de las elecciones y realizar análisis de los resultados del acto electoral. Analizar la tendencia del voto según el perfil socioeconómico de la población residente. Se utilizan, también, para obtener la ubicación de los lugares de elección y la optimización de los caminos de los electores al lugar del comicio, confirmación de que el votante pertenece a un distrito electoral y la preparación de listas de votantes y de correo
- **SIG para servicios directos al contribuyente:** Los SIG y la publicación de datos geográficos en Internet permiten al contribuyente obtener información del Estado en su casa u oficina sin laboriosos trámites. Es así que un contribuyente utilizando esta tecnología puede obtener información relacionada a una ubicación . Por ejemplo podría muy fácilmente encontrar cuál es el distrito escolar que corresponde a su domicilio o el lugar para votar, u obtener el registro que conserva Catastro referido a su propiedad, realizar el reclamo correspondiente y verificar, a posteriori, su corrección.
- **Meteorología:** Los meteorólogos aprecian la utilización de los SIG para llevar sus registros históricos, mapear comportamientos climáticos, establecer predicciones. En conjunción con las imágenes satelitales y su procesamiento, los SIG constituyen herramientas esenciales para el trabajo de meteorólogos de hoy.

- **Gestión de recursos geológico-mineros:** Facilitan el manejo de un gran volumen de información generado tras varios años de explotación intensiva, proporcionando funciones para la realización de análisis de elementos puntuales (sondeos o puntos topográficos), lineales (perfiles, tendido de electricidad), superficies (áreas de explotación) y volúmenes (capas geológicas). Proporcionan además herramientas de modelización de las capas o formaciones geológicas. Así aparecen en numerosas aplicaciones SIG en yacimientos petrolíferos,
- **Logística:** La posibilidad de estudiar en un marco geográfico la red de interconexión de la red vial, ya sea en una ciudad o en zonas interurbanas, permite a los especialistas en transporte y logística las siguientes posibilidades: Optimización de los recursos y demandas de transporte, Cálculo de caminos óptimos o de mínima fricción entre dos o más puntos de la red. Resolución del problema del viajante mediante la integración de la tecnología GPS que permite la visualización de los vehículos en la computadora (AVL).
- **Transporte:** Cada vez son más frecuentes los inventarios sobre redes de carreteras y ferrocarriles basados en la tecnología SIG. Los SIG se usan en transporte para realizar el inventario vial, en este sentido se utiliza para registrar tramos de caminos, señalización, tipo de material, tránsito, cruces de ruta, descansos, servicios al transportista, accidentes. Toda esta información permite la planificación de: Nuevas obras de infraestructuras lineales, Conservación de las obras existentes, información al transportista, viajeros y usuarios en general, planificación y control de los servicios de transporte interurbano de pasajeros, zonas servidas, deficiencias.
- **Gestión del tráfico:** Se utiliza para modelizar el comportamiento del tráfico estableciendo modelos de circulación por una vía en función de las condiciones de tráfico y longitud. Asignando un coste a los nodos (o puntos) en los que existe un semáforo, se puede obtener información muy útil: deducir el camino más corto en distancia o en tiempo entre dos puntos. Si la información se actualiza con suficiente rapidez, puede ser una herramienta muy eficaz a la hora de recomendar itinerarios. Simular el efecto que puede tener un cambio en las condiciones normales (cortes por obra, manifestaciones, etc.)

- **Cartografía automatizada:** Los organismos públicos han tomado la iniciativa en el mantenimiento de planos digitales de cartografía. Dichos planos son luego ofrecidos a las empresas a las que puedan resultar de utilidad. Los propios organismos se encargan después de proporcionar versiones actualizadas periódicamente.
- **Gestión medioambiental.** Son aplicaciones dirigidas a instituciones de medioambiente y empresas de ingeniería, que facilitan la evaluación del impacto medioambiental en la ejecución de proyectos como localización de plantas de tratamiento de desechos, evaluación de la desertización y la erosión, gestión de recursos hídricos, etc.. Integrados con sistemas de adquisición de datos permiten el análisis en tiempo real de la concentración de productos contaminantes, para acelerar la ejecución de medidas correctoras. Proporcionan asimismo una ayuda fundamental en trabajos tales como repoblaciones forestales, planificación de explotaciones agrícolas, etc.
- **Análisis de mercados:** (análisis espacial de mercados, geomarketing o geodemografía; localización de sedes o centros, estudios de accesibilidad, potencial de mercado, áreas de influencia, etc.) La posibilidad de cartografiar a nuestros clientes y estudiar la ubicación de futuros y/o potenciales, así como la posibilidad de analizar geográficamente mercados, la competencia y su inserción geográfica, el estudio de ubicar nuevas sucursales, son algunas de las más importantes aplicaciones de los SIG.
- **Aplicaciones pedagógicas/docentes:** En todos los niveles, en el aula o mediante resultados trasladables a libros, atlas en formato digital en la web y/o CDRom, etc.)
- **Empresas asociadas al sistema financiero:** Bancos, empresas de créditos y aseguradoras son usuarios frecuentes de SIG, ya que necesitan ubicar a sus clientes y planificar tanto sus campañas de captación de clientes, como la apertura de nuevas oficinas, incluyendo información sobre las sucursales de la competencia.

## **Usos de SIG en problemáticas y políticas territoriales en Gobiernos Locales**

**Planificación de áreas urbanas**, tarea cada vez más relevante frente al hecho del crecimiento acelerado de la población urbana. Es común, en nuestras ciudades latinoamericanas, observar coexistencia de usos inapropiados, crecimiento de la mancha urbana de manera irregular con los consecuentes problemas de carencia de servicios básicos y pérdida de ambientes naturales, entre otros problemas. Los SIG proveen un ambiente inteligente de visualización y búsqueda de información territorial, como así también de evaluación y modelado de alternativas de solución.

**Planificación del crecimiento de la mancha urbana** frente a las zonas verdes y cultivables que rodean las ciudades (generalmente con actividades frutihortícolas) regulando la coexistencia de ambos ambientes y minimizando el impacto del crecimiento urbano en las áreas verdes y productivas circundantes.

**Regularización de asentamientos irregulares y disminución de la pobreza urbana**, buscando la adecuación a las normativas urbanas, la provisión de servicios básicos, la integración a la dinámica urbana y el otorgamiento de títulos válidos a los habitantes de dichos asentamientos. La utilización de imágenes satelitales o fotografías aéreas actualizadas y georreferenciadas a la cartografía base de la ciudad permitiría detectar asentamientos irregulares no conocidos, cuantificar el volumen de viviendas involucradas, identificar la situación dominial y tributaria de la zona del asentamiento y la proximidad / lejanía a los servicios públicos. A partir de estas informaciones básicas sería posible elaborar diagnósticos preeliminarios y evaluar alternativas de regularización.

**Control del ambiente urbano**, aire, suelo, aguas superficiales y aguas subterráneas. El control en este sentido tiene relación con la calidad de vida de los vecinos y la disminución de determinados problemas de salud, como por ejemplo enfermedades respiratorias o derivadas del consumo de agua contaminada. La ubicación de las actividades contaminantes analizadas conjuntamente con los problemas de salud detectados puede permitir identificar las posibles causas y fuentes.

**Información confiable para tomar decisiones y planificar**, lo que requiere acabado conocimiento del territorio, los derechos existentes sobre él, problemáticas en cuanto a cobertura de los servicios básicos, valor de la tierra, etc. Los SIG poseen funciones de análisis que permiten “visualizar” datos que “no eran visibles” directamente (por ejemplo, recorridos óptimos al analizar alternativas de transporte, zonas más aptas para radicar equipamiento urbano –escuelas, dispensarios, etc.- en función de una serie de variables, etc.) y considerar estas informaciones al momento de tomar decisiones de difícil resolución y, muchos veces, de alto impacto en la comunidad. Estas herramientas también cuentan con una gran cantidad de funciones especiales para la generación de productos de información de alta calidad e impacto visual, generalmente muy requeridos por los niveles de toma de decisiones.



**Valuaciones masivas con fines tributarios.** La necesidad de mantener las valuaciones actualizadas pasa principalmente por asegurar la equidad en la carga fiscal, pero no es una tarea técnicamente sencilla y generalmente posee costos importantes de ejecución. Esta situación ha hecho común el hecho de que los gobiernos administren sus impuestos sobre datos desactualizados; por ejemplo, en Latinoamérica podemos encontrar como normal 10 a 20 años de desactualización en los datos valuatorios. Los SIG, en este sentido, brindan oportunidades extraordinarias para procesar grandes volúmenes de datos con relativa sencillez, comparar e interpolar datos de valores de la tierra y ejecutar modelos de regresión relacionando distintas variables geográficas, entre otras funciones especializadas que pueden utilizarse en este campo de aplicaciones. Así, las áreas técnicas cuentan con la posibilidad de obtener resultados con mayor eficiencia y menores costos.

**Recuperación de plusvalías**, lo que podemos analizar como una parte especial de estudios de valor y tributos sobre la tierra. Decisiones y acciones de gobierno, como son la obra pública, la prestación de servicios y la modificación de normativas urbanas generan impactos en los valores de los inmuebles, situación que posibilita la participación del estado en las “plusvalías” obtenidas sobre los mismos (también podrían considerarse minusvalías, es decir, impactos negativos, pero son casos menos comunes). Determinar los nuevos valores, hasta dónde se extienden dichos impactos y evaluar el volumen de la potencial recaudación por plusvalías son algunos de los trabajos que pueden ser realizados con SIG.

**Determinación de esquemas impositivos a la propiedad**, analizando las “alícuotas” utilizadas para el cálculo del tributo. Muchos sistemas tributarios a la propiedad se basan en el concepto de “servicio recibido”, lo que implica para el estado conocer qué servicios presta y en qué lugar, de manera de determinar un valor de alícuota relacionado con los beneficios recibidos en cada propiedad. Esto puede ser realizado de manera relativamente sencilla utilizando SIG y funciones de superposición de capas.

**Análisis y actualización de normativas urbanas.** Todo lo referido al fraccionamiento de la tierra, el uso del suelo y la preservación del medio ambiente puede ser mejor analizado desde un punto de vista geográfico. En lugar de trabajar con algunos mapas papel y estadísticas alfanuméricas, los SIG ofrecen un marco de trabajo en donde analizar grandes volúmenes de datos (por ejemplo, conocer cuál es el frente predominante de las parcelas en determinado sector, o el factor de ocupación real del suelo, a partir de restituciones fotogramétricas); también hacen sencillo modelar posibles escenarios (por ejemplo, cambiar el uso de una zona, determinando la cantidad de parcelas que quedarán fuera de normativa y dónde están ubicadas) y analizar el impacto de los cambios en otras áreas (por ejemplo, a partir del cambio en el uso del suelo, determinar posibles nuevas demandas que se generarán en transporte, tránsito o, incluso, actividades comerciales).

**Diseño de obra pública** (pavimento, desagües, alumbrado, grandes obras viales, redes de servicio, etc.) analizando el costo en función de las posibles expropiaciones y/o servidumbres y evaluando el impacto a nivel de parcelas beneficiadas y población destinataria de la obra.