



QUE ES UN SIG. CARACTERÍSTICAS GENERALES

ÍNDICE

Índice	1
Marco teórico	2
¿Qué es un SIG?	2
a. Ampliamos conceptos: Definiciones de SIG	2
b. Línea de tiempo abreviada	3
c. Escalabilidad	3
Análisis espacial	4
Los componentes del “Dato” geográfico	5
Uso de los SIG	6
a. El SIG en la vida cotidiana	6
b. Aplicaciones en distintos campos	6
El futuro de los SIG	7
Repasamos conceptos: Sistemas de coordenadas	8



QUE ES UN SIG. CARACTERÍSTICAS GENERALES

MARCO TEÓRICO

¿Qué es un SIG?

La mayor parte de la información que manejamos en cualquier tipo de disciplina está georreferenciada. Es decir, se trata de información a la cual puede asignarse una posición geográfica, un SIG es, fundamentalmente, una herramienta para trabajar con información georreferenciada.

Por ello, podemos definir un **Sistema de Información Geográfica (SIG)**, también conocido como **GIS** por sus siglas en inglés (**Geographic Information System**), como un sistema integral que sirve para capturar, almacenar, manipular, analizar, gestionar y presentar datos que tienen una referencia espacial.



Imagen adaptada de: <https://www.ign.gob.ar/images/sig/planeta.png>

a. Ampliamos conceptos: Definiciones de SIG

Burrough (1986)¹ define a los GIS (SIG) como un conjunto de herramientas para recopilar, almacenar, transformar y mostrar datos espaciales del mundo real para un conjunto concreto de propósitos.

Actualmente, podemos considerar que un **Sistema** de Información Geográfica (SIG) puede definirse como la interconexión funcional de hardware, software, datos geográficos y personal.

Esta integración no es simplemente la suma de sus partes, sino un marco sistémico en el que la organización y el propósito de cada componente son fundamentales para la realidad que buscamos representar utilizando la capacidad analítica y operativa de los SIG.

Los SIG emergen como sistemas cohesivos y dinámicos, cuya utilidad y valor son dependientes de la correcta articulación de los elementos que lo componen y que realizamos los USUARIOS.

¹ Burrough, P. A. (1986). *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. Clarendon Press.



QUE ES UN SIG. CARACTERÍSTICAS GENERALES

b. Línea de tiempo abreviada.

- Los **SIG** tienen sus raíces en la cartografía antigua, cuando los mapas se utilizaban para comprender y explorar el mundo.
- En el año 1854, John Snow utilizó un mapa de puntos para localizar casos de cólera, con ello, identificó que la bomba de agua contaminada en Broad Street era la causante de la propagación de la epidemia. Es el primer antecedente de análisis espacial aplicado a la salud pública.
- Formalmente los SIG comenzaron en la década de 1960, con el uso de computadoras y la definición de conceptos básicos y al inicio solo se compartían algoritmos para que los usuarios los programaran.
- En los años 80 y 90, con la llegada de las computadoras personales y las interfaces gráficas de Windows y Macintosh, surgieron los SIG de escritorio, lo que permitió visualizar y trabajar con datos espaciales de forma más accesible.
- Hoy, los SIG evolucionan rápidamente gracias a la gran potencia de cálculo y a la abundancia de datos disponibles. Esto permite modelos más complejos y análisis más amplios, reduciendo las barreras de aprendizaje y posibilitando que personas de distintas disciplinas los utilicen, aunque el procesamiento avanzado sigue en manos de especialistas.
- El **SIG web** se usa sobre todo para mostrar información a usuarios finales, mientras que la tecnología geoespacial ya está profundamente integrada en Internet y en múltiples productos cotidianos.

c. Escalabilidad

¿Las herramientas SIG permiten visualizar y almacenar datos geográficos desde un ordenador personal?

Los SIG están preparados para funcionar en diferentes escalas, desde un ordenador personal hasta grandes sistemas a nivel de países. Los sistemas de información geográfica (SIG) se diseñan para ser escalables y se pueden implementar en una variedad de plataformas para satisfacer diferentes necesidades como:

- 1) **Nivel Personal y de Escritorio:** Herramientas como QGIS, ArcGIS Desktop o gvSIG permiten a usuarios individuales gestionar y analizar datos en un solo ordenador. Son ideales para proyectos, investigación académica o trabajo profesional a nivel local.
- 2) **Nivel Empresarial o Corporativo:** Las empresas e instituciones usan arquitecturas de servidor-cliente para que múltiples usuarios puedan acceder y trabajar con los mismos datos geográficos de manera simultánea. Esto es común en empresas de servicios públicos, compañías de logística y agencias de gobierno locales.
- 3) **Nivel Nacional o Gubernamental:** Los gobiernos de algunos países emplean sistemas SIG masivos y complejos para gestionar recursos a gran escala, como la planificación urbana, el catastro, el manejo de emergencias, la evaluación ambiental y la defensa. Estos sistemas utilizan computadoras de mayor porte y bases de datos robustas para procesar vastas cantidades de información en tiempo real.

Esta capacidad de escalar demuestra que el concepto del SIG **no está ligado a un tipo de tecnología específica**, sino **a una metodología para organizar y analizar información espacial**, lo que lo hace aplicable **desde un proyecto escolar hasta la gestión de una nación entera**.



QUE ES UN SIG. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Análisis espacial

Respondiendo a la definición de SIG actual, el análisis espacial **es una de las labores más poderosas de un SIG**. Es posible procesar grandes volúmenes de datos geográficos para extraer información valiosa y por lo tanto la capacidad de procesamiento de un ordenador es esencial para ejecutar los complejos algoritmos de análisis.

En esencia, el SIG es la herramienta perfecta para transformar los datos geográficos en conocimiento útil, lo que facilita una mejor toma de decisiones.

El SIG no se limita al ámbito digital, también, disponiendo de un periférico de impresión, el sistema sirve como un puente que permite generar una versión analógica de la información. Así, se mantiene **la valiosa capacidad de producir cartografía en papel** a partir de los datos digitales, lo cual es esencial para ciertos tipos de trabajo de campo o presentaciones.

Resumiendo, un SIG debe permitir las siguientes cinco operaciones principales:

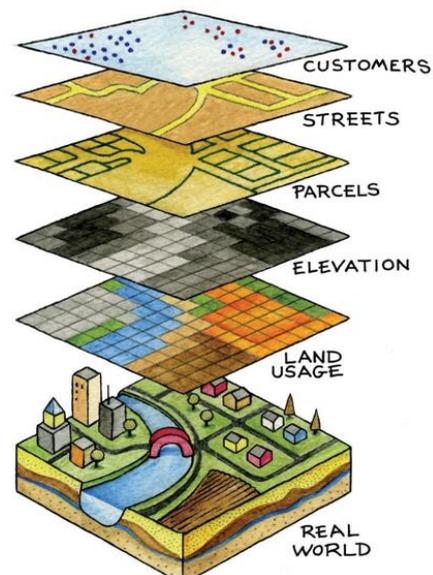
1. **Captura de datos:** La capacidad de importar datos geográficos y no geográficos desde diversas fuentes, como archivos (.shp, .kml), bases de datos y tablas (.csv, .xlsx).
2. **Almacenamiento y gestión de datos:** La organización, clasificación y estructuración de la información para que sea fácilmente accesible y manipulable. Esto incluye la gestión de metadatos y la verificación de la estructura de los campos.
3. **Análisis espacial:** La realización de operaciones complejas, como la unión de atributos, la superposición de capas y la limpieza de datos, para identificar patrones, tendencias y relaciones.
4. **Visualización cartográfica:** La presentación de los datos en mapas claros y comprensibles, permitiendo una representación visual de la información geográfica. Esto incluye el arrastre de capas para organizar su orden y la exportación a diferentes formatos.
5. **Generación de resultados:** La capacidad de producir resultados en diferentes formatos, tanto digitales como físicos (impresos), para su uso y distribución.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS



**Desagregar e integrar el territorio en
diversos componentes**

SIG = GIS

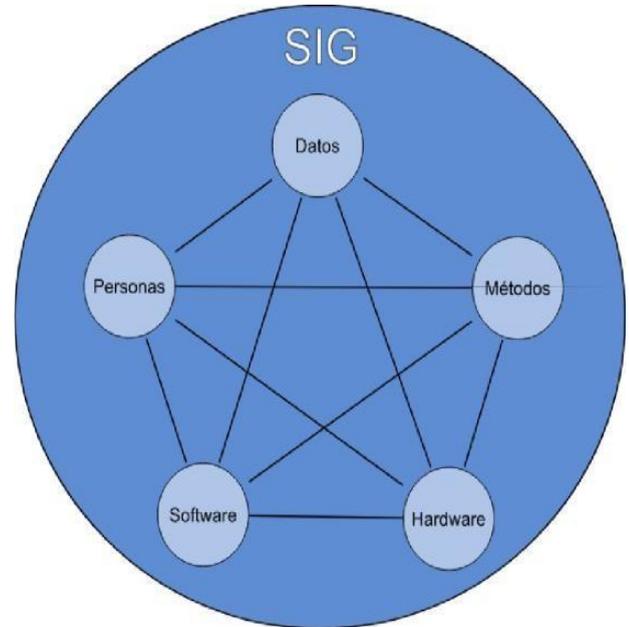




QUE ES UN SIG. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Otra forma distinta de ver el sistema SIG es atendiendo a los **elementos básicos** que lo componen, estos también son cinco :

- **Datos.** Los datos son la materia prima necesaria para el trabajo en un SIG, y los que contienen la información geográfica vital para la propia existencia de los SIG.
- **Métodos.** Un conjunto de formulaciones y metodologías a aplicar sobre los datos.
- **Software.** Es necesaria una aplicación informática que pueda trabajar con los datos e implemente los métodos anteriores.
- **Hardware.** El equipo necesario para ejecutar el software.
- **Personas.** Las personas son las encargadas de diseñar y utilizar el software, siendo el motor del sistema SIG.



Se recomienda este video: <https://www.youtube.com/watch?v=hTpfgrwoiUcU>

Los componentes del "Dato" geográfico

Para poder capturar e incorporar información a un SIG, es necesario conocer que los datos geográficos, se componen por: la componente espacial y la componente temática.

- La componente espacial responde a la pregunta **¿dónde?**. Hace referencia a la posición de un elemento dentro de un sistema de referencia establecido.

Es este componente el que le da a la información su carácter geográfico, **ya que sin él no se tendría una localización, y el marco de referencia no existiría.**

- La componente temática, por su parte, responde a la pregunta **¿qué?**. Esta va unida de forma invariable a la componente espacial, ya que describe la naturaleza del fenómeno o proceso que tiene lugar en la ubicación establecida, así como sus características particulares.

Utilizando el SIG, podemos responder a una amplia gama de preguntas cruciales para el análisis geográfico:

- **Ubicación:** Se determina dónde se encuentra algo (**¿dónde?**).
- **Localización:** Se identifica qué hay en un lugar específico (**¿qué?**).
- **Condición:** Se encuentran los lugares que cumplen con ciertos criterios (**¿en qué lugares...?**).



QUE ES UN SIG. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- **Tendencia:** Se analizan los cambios ocurridos a lo largo del tiempo (¿qué ha cambiado desde...?).
- **Distribución:** Se examina cómo se dispersa un fenómeno o un conjunto de datos en el espacio (¿cómo se distribuye...?).
- **Modelización:** Se simulan escenarios para predecir lo que podría suceder bajo ciertas condiciones (¿qué sucede si...?).
- **Conexión:** Se trazan rutas y relaciones para determinar cómo llegar de un punto a otro (¿cómo se llega desde/hasta...?).
- **Correlación:** Se descubre la relación espacial entre diferentes elementos (¿cómo se relacionan espacialmente?). entre otras.

Uso de los SIG

a. El SIG en la vida cotidiana

Los SIG forman parte de nuestra rutina diaria. Los smartphones, por ejemplo, incluyen chips GPS que permiten localizar direcciones y lugares cercanos.

En el ámbito empresarial, los SIG son clave para la toma de decisiones estratégicas, como elegir la ubicación óptima de almacenes o tiendas a partir de datos de población, consumo y accesibilidad por transporte.

b. Aplicaciones en distintos campos

El potencial de los SIG se refleja en su amplia gama de aplicaciones, a modo de ejemplo:

- en la **agricultura**, ayudan a maximizar la producción al monitorear la salud de cultivos y las condiciones del suelo mediante teledetección.
- En la **gestión del agua**, permiten modelar flujos hídricos para prevenir inundaciones y planificar infraestructuras seguras,
- en **planificación urbana** es muy útil para el ordenamiento del territorio, organizar áreas residenciales, comerciales e industriales, orientando el crecimiento de las ciudades.
- En la gestión de **emergencias**, resultan fundamentales para rastrear desastres como inundaciones o huracanes y reducir sus impactos. También son herramientas esenciales en la protección civil: permiten identificar áreas vulnerables ante desastres naturales, planificar rutas de evacuación y organizar recursos de emergencia, contribuyendo directamente a salvaguardar la vida y bienes de la población.
- En la **conservación ambiental**, facilitan la elaboración de mapas sobre la distribución de especies, contribuyendo a la educación y la protección de la biodiversidad.
- En el **sector turístico**, permiten diseñar mapas interactivos con rutas culturales, naturales o gastronómicas, ofreciendo a los visitantes información precisa sobre atractivos, servicios y accesibilidad, también ayudan a las agencias y gobiernos locales a identificar zonas con mayor potencial turístico y a planificar la infraestructura necesaria, evitando la sobrecarga en áreas frágiles o saturadas. En la era digital, **muchos destinos turísticos** emplean aplicaciones



QUE ES UN SIG. CARACTERÍSTICAS GENERALES

basadas en SIG para mejorar la experiencia del visitante y diversificar la oferta.

- En el ámbito de la **seguridad**, los SIG facilitan el análisis de riesgos y la planificación de medidas preventivas. Por ejemplo, se emplean para mapear zonas de alta criminalidad, diseñar rutas de patrullaje eficientes o ubicar cámaras de vigilancia en puntos estratégicos.
- En **economía**, permiten estudiar la distribución espacial de la actividad productiva, el comercio y el consumo. Los gobiernos y las empresas los utilizan para identificar mercados potenciales, optimizar cadenas de suministro y localizar nuevas inversiones.
- En la **gestión de infraestructuras** críticas como transporte, energía y telecomunicaciones, garantizando eficiencia y reduciendo costos. A nivel macroeconómico, los SIG contribuyen a analizar desigualdades territoriales y a planificar políticas de desarrollo regional más equitativas.



El futuro de los SIG

Cada vez más, los SIG se consolidan como herramientas esenciales para el desarrollo de la sociedad. Su aprendizaje se proyecta como una competencia básica de la próxima generación, al mismo nivel que lo son hoy las hojas de cálculo o los procesadores de texto. Como se mencionó en las definiciones, los SIG deben entenderse no como un único software, sino como un conjunto de tecnologías y enfoques que amplían nuestras posibilidades de analizar y comprender la realidad.

SU IMPORTANCIA SEGUIRÁ CRECIENDO EN LA MEDIDA EN QUE LA TOMA DE DECISIONES DEPENDA CADA VEZ MÁS DE DATOS ESPACIALES PRECISOS Y DE CALIDAD.



QUE ES UN SIG. CARACTERÍSTICAS GENERALES

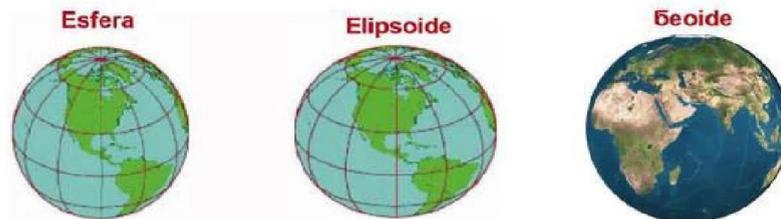
Repasamos conceptos: Sistemas de coordenadas

La característica principal de la información georreferenciada es que tiene una **localización** en el espacio, particularmente en el espacio terrestre. Esta localización se ha de dar por medio de unas **coordenadas** que la definan de forma adecuada, lo cual implica la necesidad de establecer un **sistema** en base al cual expresar dichas coordenadas.

La **geodesia** es la ciencia encargada de proveer el marco teórico en el que fundamentar todo lo anterior, y es una disciplina compleja con diversas ramas de estudio. Todas ellas responden al objetivo básico de estudiar la **forma de la Tierra**, ya que debemos saber cómo es la Tierra para poder localizar puntos sobre su superficie.

LA TIERRA SE PUEDE APROXIMAR A UNA FIGURA GEOMÉTRICA UNIFORME

- 1RA. APROXIMACIÓN: ESFERA
- 2DA. APROXIMACIÓN: ELIPSOIDE
- 3RA. APROXIMACIÓN: GEOIDE



En la actualidad, los SIG han permitido que la información geográfica tenga, en muchos casos, un carácter global, cubriendo grandes extensiones o incluso la totalidad del planeta. Esto enfatiza más que nunca la importancia de los fundamentos geodésicos, que son esenciales para el correcto manejo de toda esa información. **Conocer estos principios es de interés para cualquier usuario de SIG, sin importar su escala de trabajo.**

Otro aspecto básico a la hora de trabajar en un SIG son las denominadas **proyecciones cartográficas**, estas permiten transformar las coordenadas sobre la superficie curva de la Tierra en coordenadas sobre una superficie plana. Esto es necesario para poder representarlas en un soporte plano tal como puede ser un mapa o la pantalla del ordenador, así como para poder analizarlas de forma más simple.



<https://mettatec.com/es/las-proyecciones-cartograficas-y-sus-tipos-mettatec/>



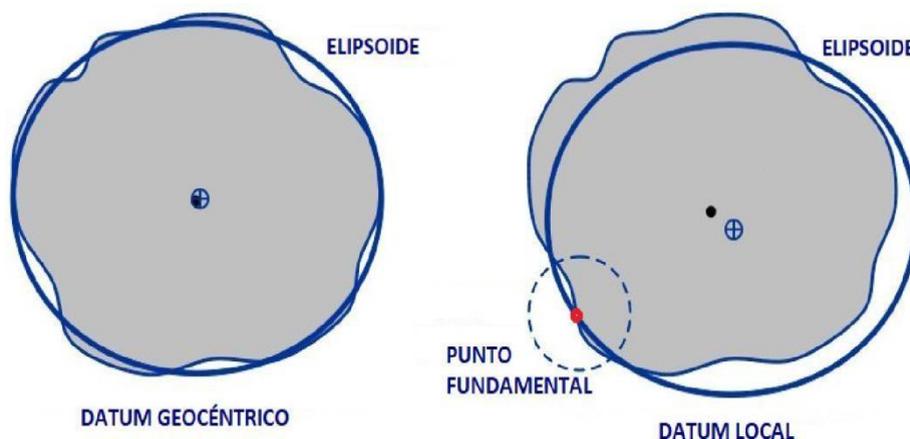
QUE ES UN SIG. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Con los elementos de la geodesia y las proyecciones cartográficas ya podemos elaborar cartografía y estamos en condiciones de trabajar con la información georreferenciada. No obstante, existen ciertos conceptos relativos a esa cartografía que resultan de suma importancia y deben conocerse antes de abordar esas tareas.

El más importante de ellos es la **escala**, es decir, la relación entre el tamaño real de aquello que representamos y su tamaño en la representación, la cual constituye un factor básico de toda información cartográfica. Por ejemplo, una escala 1:50000 significa que una unidad de distancia medida sobre el mapa representa 50000 unidades sobre el terreno; esto es: un centímetro en el mapa representa 50000 cm en el terreno (si lo transformamos a metros, son 500).

Cuando se habla de mapas de escala chica o pequeña, se hace referencia a mapas que abarcan grandes extensiones de terreno, por lo general con poco detalle, mientras que cuando se mencionan mapas de escala grande estos representan terrenos de menores tamaños pero representados con gran cantidad de detalles.

La geodesia se encarga de estudiar la forma de la Tierra, con objeto de posteriormente poder localizar de forma precisa los puntos sobre esta mediante un sistema de coordenadas. Dos conceptos básicos en geodesia son el **geoide** y el **elipsoide**, superficies de referencia que modelizan la forma de la Tierra. El primero es la superficie formada por los puntos en los que el campo gravitatorio tiene una misma intensidad, y se obtiene prolongando la superficie de los océanos en reposo bajo la superficie terrestre. El segundo es un objeto definido por una ecuación y una serie de parámetros, que permite asimilar la Tierra a una superficie matemática.



El conjunto de un elipsoide y un punto de tangencia con la superficie terrestre (Punto Fundamental), forma un **datum**. Los datum se dividen en **locales** y **geocéntricos**: como se ve en la figura anterior, un datum local se define a partir de un elipsoide y un punto fundamental donde la tierra y el elipsoide son tangentes; mientras que en un datum geocéntrico ese punto coincide con el centro de masas de la tierra (cuya posición es teórica y modelada).

Para asignar coordenadas a un punto en función de los elementos anteriores es necesario definir un **sistema de referencia**. Las **coordenadas geográficas** han sido utilizadas tradicionalmente, y son de utilidad para grandes zonas. Otro tipo de coordenadas más intuitivas son las **cartesianas**, y para su obtención se requiere el concurso de una proyección cartográfica que convierte coordenadas espaciales en **coordenadas planas**. Hay muchos tipos de proyecciones, siendo el sistema **UTM** uno de los más extendidos.