INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

CONCEPTOS Y APLICACIONES PRÁCTICAS EN SOFTWARE DE USO LIBRE

JUAN JOSÉ ALARCÓN
JORGE ANDRÉS SARMIENTO ROJAS
ELIANA LIZETH BOHÓRQUEZ QUIROGA

FORMACIÓN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

JUAN JOSÉ ALARCÓN

Docente ocasional de tiempo completo en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC. Es Ingeniero Civil, Especialista en Infraestructura Vial y Magíster en Ingeniería. Autor de libros de investigación y formación en diversas áreas de la ingeniería como los sistemas de información geográfica, la infraestructura vial y el ordenamiento territorial.

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6534-8057
Correo: juan.alarcon12@uptc.edu.co

JORGE ANDRÉS SARMIENTO ROJAS

Ingeniero civil, doctor en Gerencia de Proyectos, magíster en Administración (MBA), magíster en Gerencia Integral de Proyectos, magíster en Finanzas. Certificado internacionalmente como PMP® e investigador senior según convocatoria 957-2024 MinCiencias. Docente universitario en pregrado y posgrado con nueve años de experiencia. Igualmente, con 20 años de experiencia profesional en gerencia de organizaciones, portafolios, programas y proyectos.

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4230-3304
Correo: jorge.sarmiento02@uptc.edu.co

ELIANA LIZETH BOHÓRQUEZ QUIROGA

Joven investigadora de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC. Es Ingeniera Civil, PMP®, con sólida experiencia académica en el desarrollo y formulación de proyectos de investigación en áreas clave de la ingeniería, como infraestructura vial y gerencia de proyectos. Es autora de diversos productos de investigación, ha presentado ponencias en eventos nacionales e internacionales y es una participante activa en eventos de difusión científica.

ORCID: https://orcid.org/0009-0000-2635-8383
Correo: eliana.bohorquez01@uptc.edu.co





INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

CONCEPTOS Y APLICACIONES PRÁCTICAS EN SOFTWARE DE USO LIBRE

JUAN JOSÉ ALARCÓN
JORGE ANDRÉS SARMIENTO ROJAS
ELIANA LIZETH BOHÓRQUEZ QUIROGA



Uptc®
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
VIGILADA MINEDUCACIÓN



INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

CONCEPTOS Y APLICACIONES PRÁCTICAS EN SOFTWARE DE USO LIBRE

JUAN JOSÉ ALARCÓN
JORGE ANDRÉS SARMIENTO ROJAS
ELIANA LIZETH BOHÓRQUEZ QUIROGA



Enfoque: Formación
Área OCDE: Ingeniería Civil
Disciplina: Ingeniería civil
Colección N°. 101

Información geográfica: conceptos y aplicaciones prácticas en software de uso libre
Geographic Information: concepts and practical applications in open source software

Primera Edición, 2026
100 ejemplares (impresos)

© Juan José Alarcón, 2026
© Jorge Andrés Sarmiento Rojas, 2026
© Eliana Lizeth Bohórquez Quiroga, 2026
© Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2026

ISBN (Impreso) 978-628-7863-16-3
ISBN (ePub) 978-628-7863-17-0

Proceso arbitraje doble ciego
Recepción: agosto de 2024
Aprobación: mayo de 2025

Hecho en Colombia - Made in Colombia

Información geográfica: conceptos y aplicaciones prácticas en software de uso libre / Geographic information: concepts and practical applications in open source software / Alarcón, Juan José; Sarmiento Rojas, Jorge Andrés; Bohórquez Quiroga, Eliana Lizeth. Tunja: Editorial UPTC, 2026, 124 p.

ISBN (Impreso) 978-628-7863-16-3
ISBN (ePub) 978-628-7863-17-0

Incluye referencias bibliográficas

1.Datos Geográficos. 2. Sistemas de Información Geográfica. 3. Cartografía. 4. Análisis espacial. 5. Programación. 6. QGIS. 7. Software.
(Dewey 624/21) (THEMA TN - Ingeniería civil, topografía y construcción)

Rector, UPTC
Enrique Vera López

Comité Editorial

Carlos Mauricio Moreno Téllez
Vicerrector de Investigación y Extensión

Yolanda Torres Pérez
Directora de Investigaciones

Óscar Pulido Cortés
Delegado Vicerrectoría Académica

Martín Orlando Pulido Medellín
Representante Área Ciencias agrícolas

Yolima Bolívar Suárez
Representante Área Ciencias médicas y de la salud

Nelsy Rocío González Gutiérrez
Representante Área Ciencias naturales

Olga Yanet Acuña Rodríguez
Representante Área Ciencias sociales

Juan Guillermo Díaz Bernal
Representante Área Humanidades

Pilar Jovanna Holguín Tovar
Representante Área Artes

Edgar Nelson López López
Representante Área Ingeniería y tecnología

Juan Sebastián González Sanabria
Representante Grupos de investigación

Editora
Bertha Ramos Holguín

Corrección de Estilo
Luis Miguel Venegas Sánchez

Diseño y Diagramación:
Editorial JOTAMAR S.A.S.
Calle 57 No. 3 - 39.
Tunja - Boyacá - Colombia.

Libro resultado del proyecto de investigación "Propuesta metodológica para el estudio de variables de planificación urbana, desarrollo territorial y ciudades sostenibles a partir de datos espaciales capturados con drones y tecnologías BIM". Con código SGI No. 3423

Citar este libro / Cite this book
Alarcón, J. J., Sarmiento Rojas, J. A., & Bohórquez Quiroga, E. L. (2026). *Información geográfica: conceptos y aplicaciones prácticas en software de uso libre*. Editorial UPTC. doi.org/10.19053/uptc.9786287863163

Libro financiado por los Posgrados de la Facultad de Ingeniería de la UPTC. Se permite la reproducción parcial o total, con la autorización expresa de los titulares del derecho de autor. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 de 16 de marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000.

Editorial UPTC
La Colina, Bloque 7, Casa 5
Avenida Central del Norte No. 39-115,
Tunja, Boyacá
comite.editorial@uptc.edu.co
www.uptc.edu.co
https://editorial.uptc.edu.co

RESUMEN

El contenido expuesto en este documento ofrece una guía introductoria sobre los Sistemas de Información Geográfica (SIG), abarcando desde conceptos básicos hasta aplicaciones prácticas avanzadas. Inicialmente, se introducen las definiciones, componentes y formatos esenciales de los SIG, seguidos por una exploración de la fotointerpretación, donde se analizan elementos pictóricos, la visión estereoscópica y la superposición de imágenes. La sección dedicada a los datos vectoriales incluye una explicación básica sobre el etiquetado de objetos espaciales en formato vectorial, culminando en un ejercicio práctico relacionado con la hidrografía de cuencas. El contenido también explora los datos ráster, incluyendo modelos digitales de elevación y sus derivados, como modelos de pendientes y sombras. Adicionalmente, se cubren herramientas útiles para la automatización de procesos, la aplicación de reglas topológicas y el diseño cartográfico, con detalles sobre la composición de impresiones, inserción de elementos gráficos, y exportación de mapas. Finalmente, se aborda la integración de lenguajes de programación para la automatización y análisis espacial, incluyendo la instalación de librerías, definición de rutas de trabajo y creación de mapas temáticos, todo complementado con ejemplos prácticos que ilustran la representación y análisis de datos espaciales. Así, este libro se presenta como un recurso valioso que fundamenta y respalda el enfoque interdisciplinario de los SIG. Al ofrecer perspectivas útiles en distintos campos, promueve una comprensión más profunda y un uso más amplio y efectivo de estas tecnologías en la resolución de diversos problemas.

Palabras clave: Datos Geográficos, Sistemas de Información Geográfica, Cartografía, Geografía, Análisis espacial, Fotointerpretación, Programación, Hidrología, Planificación territorial, Geomática, QGIS, Software.

ABSTRACT

The content of this document provides an introductory guide to Geographic Information Systems (GIS), ranging from basic concepts to advanced practical applications. Initially, the essential GIS definitions, components and formats are introduced, followed by an exploration of photointerpretation, where pictorial elements, stereo vision and image overlay are discussed. The section devoted to vector data includes a basic explanation of labeling spatial objects in vector format, culminating in a practical exercise related to watershed hydrography. The content also explores raster data, including digital elevation models and their derivatives, such as slope and shadow models. Additionally, useful tools for process automation, the application of topological rules, and cartographic design are covered, with details on print composition, insertion of graphic elements, and map export. Thus, this book is presented as a valuable resource that substantiates and supports the interdisciplinary approach to GIS. By offering useful perspectives in different fields, it promotes a deeper understanding and a broader and more effective use of these technologies in solving various problems.

Keywords: Geographic Data, Geographic Information Systems, Cartography, Geography, Spatial Analysis, Photointerpretation, Programming, Hydrology, Territorial Planning, Geomatics, QGIS, Software.

TABLA DE CONTENIDO

……..

INTRODUCCIÓN.....17

1 CONCEPTOS BÁSICOS.....19
1.1 INTRODUCCIÓN A LOS SIG.....19
1.1.1 Definición.....19
1.1.2 Componentes.....19
1.1.3 Formatos.....20
1.2 FOTOINTERPRETACIÓN.....21
1.2.1 Elementos pictórico - morfométricos.....22
1.2.2 Visión estereoscópica.....22
1.2.3 Solape longitudinal u horizontal.....23
1.2.4 Traslape transversal.....24
1.3 CARACTERÍSTICAS ÚTILES PARA FOTOINTERPRETAR.....25
1.3.1 Elementos de una fotografía aérea.....26
1.4 SOFTWARE LIBRE.....27
1.5 QGIS.....28
1.5.1 Instalación e interfaz.....28

2 DATOS VECTORIALES.....31
2.1 INTRODUCCIÓN.....31
2.2 ETIQUETADO.....31
2.2.1 Elementos puntuales.....31
2.2.2 Elementos lineales y poligonales.....32
2.3 Ejercicio práctico: hidrografía de cuencas.....36
2.3.1 Conceptualización.....36
2.3.2 Información preliminar.....37
2.3.3 Delimitación espacial.....38
2.3.4 Parámetros de forma.....47