

SIG Turístico para la ciudad de Manizales

Sebastian Alarcon Ortegon

Informe final de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero de Sistemas y Telecomunicaciones.

Director (a):

José Fernando Mejía

Análisis y Modelamiento Espacial

Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Ingeniera de sistemas y telecomunicaciones

Manizales, 2022

Resumen

Los sistemas de información geográficos han permitido y facilitado la incorporación de aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales entre otros a la información y datos, lo que favorece una toma de decisiones más eficaz dentro de cualquier ámbito, en este proyecto puntalmente para el turismo de la ciudad de Manizales. El sistema parte del análisis territorial y del inventario de los recursos tales como: sitios de interés, edificios emblemáticos, patrimonio cultural y museos, generando información introducida en el SIG la cual es representada cartográficamente en la plataforma ArcGIS y con diferentes capas. A partir de este punto se incorpora la herramienta network analyst la cual nos da y permite planificar diferentes rutas turísticas que permiten tener una mejor experiencia para los usuarios y visitantes de la ciudad.

La investigación e implementación del SIG permite posteriormente la adecuación de más tecnologías y herramientas que lleven a continuar un desarrollo y mejora que explote todo el potencial que brinda el sector turístico en Manizales, a partir de la extensa información ya recopilada.

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica (SIG), georreferenciación, rutas, turismo.

Abstract

Geographic information systems have allowed and facilitated the incorporation of social, cultural, economic and environmental aspects, among others, to the information and data, which favors more effective decision-making within any field, in this project specifically for tourism in the city of Manizales. The system starts from the territorial analysis and the inventory of resources such as: places of interest, emblematic buildings, cultural heritage and museums, generating information entered in the GIS which is represented cartographically in the ArcGIS platform and with different layers. From this point, the network analyst tool is incorporated, which gives us and allows us to plan different tourist routes that allow us to have a better experience for users and visitors to the city.

The research and implementation of the GIS subsequently allows the adaptation of more technologies and tools that lead to continued development and improvement that exploits the full potential offered by the tourism sector in Manizales, based on the extensive information already collected.

Keywords: Geographic Information Systems (GIS), georeferencing, routes, tourism.

Contenido

	Pág.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN	7
1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA	7
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	8
1.3 JUSTIFICACIÓN	8
2. OBJETIVOS	10
2.1 OBJETIVO GENERAL	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
3. ANTECEDENTES	11
4. REFERENTE NORMATIVO Y LEGAL	22
5. REFERENTE TEÓRICO	26
6. METODOLOGÍA	42
6.1 ENFOQUE METODOLÓGICO	42
6.2 TIPO DE ESTUDIO	42
6.3 PROCEDIMIENTO	42
7. RESULTADOS	54
8. CONCLUSIONES	56
9. RECOMENDACIONES	58
10. REFERENCIAS	59

Lista de figuras

Figura 1 Cartilla guía turística y sitios de interés	43
Figura 2 Mapa Turístico de Manizales	43
Figura 3 Recorre nuestro centro histórico de Manizales.....	44
Figura 4 Cartilla mine pues	44
Figura 5 Rutas del paisaje cultural cafetero	45
Figura 7 Destino café	45
Figura 6 Directorio Gastronómico	45
Figura 8 Datos ordenados.....	46
Figura 9 Información recopilada.....	47
Figura 10 Capas de utilidad para el SIG turístico	47
Figura 11 Ortofoto.....	48
Figura 12 Capas anexadas	49
Figura 13 Contenido SIG capas y mapa.....	49
Figura 14 Galería de imágenes.....	50
Figura 15 Plantear ruta	51
Figura 16 Rutas con varios puntos de referencia	51
Figura 17 Crear capas de rutas.....	52
Figura 18 Sitio Referenciado.....	53
Figura 19 Sitio referenciado en ruta	53

Lista de tablas

Tabla 1 Resultados 54

1. Planteamiento del problema de investigación y su justificación

1.1 Descripción del área problemática

Los SIG turísticos a nivel mundial no son muy frecuentes encontrarlos, se cuentan con estos sistemas de información a niveles regionales en diferentes países, pero estos no son de fácil acceso ni cuentan con la información suficiente que permitan adaptar e implementar sistemas conjuntos con herramientas como network analyst para la planificación de tiempos y rutas además de tener información más a la mano y completa.

Manizales es una ciudad de Colombia que se caracteriza por su belleza y la amabilidad de su gente, conocida también como “La ciudad de las puertas abiertas”, sus atractivos turísticos son muy variados, y su tranquilidad es un pilar para el desarrollo de cualquier actividad cultural, recreativa y educativa.

La información turística de la ciudad se encuentra diseminada y no permite a los visitantes, acceder a ella en forma centralizada y con criterios de organización para sacarle el mejor provecho. Algunos intentos por georreferenciar estos sitios, no contienen la suficiente información, que dé a los usuarios, un panorama amplio para la toma de decisiones cuando desean realizar una visita. El uso de la realidad aumentada es casi nulo, lo que, desde la perspectiva de este trabajo, podría darle una ventaja competitiva a la solución planteada.

1.2 Formulación del problema

Los turistas no cuentan con información suficiente y asequible de los sitios turísticos de la ciudad, para visitar los sitios de su interés y planear rutas óptimas para aprovechar al máximo los recursos y tiempos que mejoren su experiencia de visita.

- ¿Por qué no fusionar la tecnología network analyst con el turismo?
- ¿Se debería tener más inclusión para personas del exterior o con limitaciones físicas?
- ¿Juega Manizales un papel importante en el turismo?
- ¿Qué tan atractiva es la ciudad de Manizales para los turistas?
- ¿Por qué no dar más solución con base en los sistemas de información geográfica?
- ¿Tiene Manizales un uso correcto de Tecnologías de la información (TI)?

Faltan sistemas de información SIG vinculados con network analyst para la ciudad de Manizales, que permitan una planificación de rutas e información asertiva de los lugares turísticos.

1.3 Justificación

Manizales es una ciudad con bastantes atractivos y un amplio patrimonio cultural y arquitectónico, con gran crecimiento en el sector turístico, que ocupa un lugar muy importante en su plan de desarrollo, para la generación de empleo, creación de riqueza y factores asociados.

En el sector turístico se pretende involucrar tecnologías las cuales permitan obtener sistemas de información relevantes, actualizados y óptimos para el manejo y control de los usuarios, estas tecnologías están muy involucradas con SIG (Sistemas de información geográfica).

El turismo en la región se encuentra en auge y gran crecimiento por lo cual se ve la necesidad de trabajar sistemas de información con implementaciones o complementos como la planificación de rutas, bases de datos espaciales y hasta realidad aumentada, que permitan conocer y acceder a la información que se genera alrededor de los sitios turísticos, esta información no es accesible o fácil de consultar en la actualidad, es información la cual está muy dispersa y que se podría tener unificada con el fin de mostrar y resaltar los potenciales turísticos de la región.

Las personas que desean conocer y realizar turismo en la región se ven beneficiados con una solución SIG para el área del turismo, estas personas pueden ser tanto de la región como visitantes de cualquier lugar que quieran conocer e informarse acerca de los diferentes sitios y lugares turísticos de Manizales sin necesidad de hacer presencia en el sitio o informándose para quienes quieran visitar estos lugares, beneficiando también los lugares que son visitados y permitiendo a la ciudad dar a conocer y ampliar su oferta turística.

Por lo anterior es necesario contar con un sistema de información el cual permita acceder a información turística desde otra perspectiva involucrando tecnologías que permiten tener una visión más completa a partir de un SIG, network analyst y la información recopilada para cada sitio o lugar.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de información geográfica (SIG) que incorpora network analyst, para visualizar, reconocer y centralizar la información de sitios y lugares turísticos de la ciudad de Manizales, con el fin de implementar una adecuada ruta turística de los sitios, de acuerdo con los intereses de los usuarios.

2.2 Objetivos específicos

- Centralizar y recopilar la información respecto a sitios y lugares turísticos de Manizales
- Desarrollar un sistema de información geográfico (SIG) con la información recolectada para mejorar la experiencia del usuario.
- A través de herramientas como network analyst, implementar rutas más eficientes en la visita a los diversos sitios turísticos.
- Realizar pruebas y validación teniendo en cuenta los tiempos y posibles rutas.

3. Antecedentes

La implementación de los sistemas SIG permiten un gran análisis y desarrollo de plataformas, en este proyecto tiene gran potencialidad en el turismo permitiendo tener un sistema de información que contenga los datos y contenido referente en el área de Manizales y/o la región.

3.1 GeoHistory App: Realidad Aumentada Basada en Geolocalización para Aprender, En este proyecto lo que quieren es dar a conocer Bogotá turísticamente mediante la realidad aumentada basada en geolocalización, con diferentes puntos de interés donde se dará a conocer una reseña e historia de la misma, lo que permitirá conocer más a fondo un lugar, esto ayudará al usuario tener un conocimiento previo¹.

3.2 E-Turismo aplicando tecnologías de geolocalización, visitas virtuales y realidad aumentada para dispositivos móviles, En este proyecto implementan todas las tecnologías en los dispositivos móviles lo que permite es crear mapas virtuales interactivos, donde permite localizar lugares turísticos para realizar visitas virtuales, ahora que el turismo es una de las actividades más importantes a nivel mundial².

3.3 Esri. Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020, “Es importante conocer datos acerca de sitios turísticos, pero también teniendo en cuenta que esto involucra otros temas importantes y relevantes como el medio ambiente, de los cuales hacen parte parques naturales los

¹Rodríguez, C. I. (2015). E-Turismo aplicando tecnologías de geolocalización, visitas virtuales y realidad aumentada para dispositivos móviles. Revista Tecnológica: no. 8.

² Rodriguez, Claudia Ivette, Revista Tecnológica: no. 8.

cuales pueden o no ser turísticos, para lo cual conocer sus límites y atributos es de gran importancia”³.

3.4 Propuesta metodológica con SIG para la evaluación de la potencialidad del territorio respecto a actividades ecoturísticas y de turismo activo: aplicación en la Sierra de Las Nieves (Málaga, España), 2011. p. 136, “Existen varias metodologías y estrategias a tener en cuenta al momento de planificar, desarrollar e implementar un sistema SIG en relación al turismo para lo cual es importante el uso adecuado de las herramientas como las bases de datos, sistemas de información geográfica e índices de los lugares turísticos, así poder con la información recopilada analizar y brindar funcionalidades y utilidades”⁴.

3.5 Aplicación turística urbana móvil basado en realidad aumentada con herramientas SIG para satisfacer la necesidad de información turística urbana de la ciudad de Iquitos, “La presente tesis se centra en el desarrollo de una Aplicación Turística Urbana Móvil Basada en Realidad Aumentada con Herramientas SIG para satisfacer la necesidad de Información Turística Urbana de la ciudad de Iquitos. La técnica que se utilizó para conocer las necesidades de información turística y urbana de las personas fue la encuesta, cuyo instrumento de recolección de datos fue el cuestionario. Para el desarrollo de la Aplicación se ha utilizado”⁵.

³ *Parques Nacionales Naturales de Colombia*. (2013). Esri.co.

⁴ Cerezo Medina, Alfonso, y Benjamín, F. (2011). Propuesta metodológica con SIG para la evaluación de la potencialidad del territorio respecto a actividades ecoturísticas y de turismo activo: aplicación en la Sierra de Las Nieves (Málaga, España). *Rua.ua.es*.

⁵Ríos Chaval, K. W., & Rojas González, M. A. Aplicación turística urbana móvil basado en realidad aumentada con herramientas SIG para satisfacer la necesidad de información turística urbana de la ciudad de Iquitos.

3.6 El Cluster Turístico de Miramar, El artículo describe el cluster turístico de la ciudad de Miramar, en un estudio que forma parte del Plan de Desarrollo Turístico del Partido de General Alvarado, realizado por el Centro de Investigaciones Turísticas conforme a un convenio celebrado entre la Universidad Nacional de Mar del Plata y dicho municipio. El objetivo del informe es caracterizar la actividad turística desde el punto de vista económico y analizar su importancia para el municipio. El análisis se encuadra dentro de la Teoría de Desarrollo Económico Local que asigna una especial relevancia a los procesos de competitividad territorial. Se utiliza el concepto de cluster para analizar las relaciones existentes entre el conjunto de empresas e instituciones que operan en el destino y forman el producto turístico Miramar. En relación a las diversas características que puede adoptar el cluster turístico, se considera el caso particular del sistema productivo local como concepto teórico que permite analizar la contribución de la actividad al proceso de desarrollo económico. La metodología utilizada consistió en el análisis de datos socio - económicos secundarios, la información proporcionada por entrevistas a los actores sociales y las dos encuestas realizadas: una sobre demanda turística que recabó la opinión de los visitantes durante la temporada alta de 2004, y otra sobre oferta, que se realizó a los empresarios responsables de empresas prestadoras de servicios en el mismo período. En las conclusiones se remarcan los aspectos más relevantes del turismo en Miramar, que genera la principal actividad económica, y que por tratarse de un destino de sol y playa se encuentra particularmente expuesta a la estacionalidad⁶.

⁶ Varisco, Cristina. "El Cluster Turístico de Miramar." *Aportes Y Transferencias*, vol. 8, no. 2, 3 Feb. 2021, pp. 61–88, nulan.mdp.edu.ar/290/, Accessed 2 Feb. 2021.

3.7 Desarrollo de un filtro de geoturismo en realidad aumentada para telefonía móvil, sobre el patrimonio geológico de la ciudad de Segovia, “filtro de Geoturismo ha sido elaborado a partir de una meticulosa recopilación de lugares de interés geológico (LIG) desde los catálogos e inventarios publicados; una selección según criterios de posición geográfica, representatividad y vistosidad; una delimitación y georreferenciación mediante receptor GPS y ortofotografías de detalle; y la redacción e implementación de contenidos a dos niveles, información básica y una página web con ampliación”⁷.

3.8 Innovación en sistemas de inteligencia ambiental para la accesibilidad al patrimonio. Herramienta de evaluación y aplicación de realidad aumentada, Patrimonio Cultural de España, En este proyecto lo que buscan es fusionar los entornos inteligentes y los sistemas de control de patrimonio, mediante el levantamiento con un escáner terrestre del Museu Marítim de Barcelona por la creación de un modelo 3D e implementación de aplicaciones de realidad virtual para mejorar la accesibilidad de un usuario en silla de ruedas y demás que no puedan hacer presencia en sitios⁸.

3.9 La realidad aumentada como una de las herramientas para el diseño y/o reparación de redes, Este proyecto busca la implementación de sistemas de información geográfica y realidad aumentada para generar una aplicación que incluyera la interacción de estas para una zona piloto

⁷ García, A. A., Díez-Herrero, A., Gutiérrez-Pérez, I., & Vegas, J. (2013). Desarrollo de un filtro de geoturismo en realidad aumentada para telefonía móvil, sobre el patrimonio geológico de la ciudad de Segovia. *Cuadernos del Museo Geominero*, 15, 21-28

⁸ Marambio Castillo, A. E., & Biere Arenas, R. M. (2010). Innovación en sistemas de inteligencia ambiental para la accesibilidad al patrimonio. Herramienta de evaluación y aplicación de realidad aumentada. *Patrimonio Cultural de España*, 4, 99-113.

de Bogotá que permitirá realizar consultas de redes de alcantarillado para conocer su estado y mejorar los daños de esta⁹.

3.10 Empoderamiento de la conciencia situacional en operaciones militares usando realidad aumentada, “El modelo 3D-SE intenta facilitar el uso y la aplicación de soluciones basadas en RA, así como también cubrir una deficiencia en la brecha entre los requisitos y las soluciones de diseño de la CS en sistemas militares. Se implementó un procesamiento distribuido en una arquitectura cliente-servidor utilizando lentes ópticos AR transparentes por el lado del cliente y una mini placa por el lado del servidor. Se implementó una aplicación de RA que utiliza la arquitectura propuesta como prueba de concepto integrada, para evitar La falta de CS es un factor causal en muchos accidentes militares”¹⁰.

3.11 Prácticas ambientales: realidad aumentada en recursos docentes, “Los alumnos puedan apreciar a partir de la realidad aumentada las características del suelo a partir del mapa geológico del IGME (Instituto Geológico y Minero de España) y con la realización de perfiles edafológicos”¹¹.

⁹ Burgo Rivera, L. R. (2018). La realidad aumentada como una de las herramientas para el diseño y/o reparación de redes hidráulicas.

¹⁰ Mitaritonna, A. D., Abásolo Guerrero, M. J., & Montero, F. (2020). Resumen de tesis: Empoderamiento de la conciencia situacional en operaciones militares usando realidad aumentada. In *XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz)*

¹¹ Sánchez Sánchez, Y., Martínez Graña, A. M., Santos Francés, F., González Delgado, J. A., Gonzalo Corral, J. C., Armenteros Armenteros, I., ... & Valdés Rodríguez, V. (2019). Prácticas ambientales: realidad aumentada en recursos docentes.

3.12 App para Android con geolocalización y realidad aumentada para brindar información oportuna de ofertas a potenciales clientes de las tiendas en Mall Aventura Plaza de Trujillo, “El objetivo principal de esta investigación es el desarrollo de una APP para Android con geolocalización y Realidad Aumentada para brindar información oportuna de ofertas a potenciales clientes de las tiendas en Mall Aventura Plaza de Trujillo. Una vez realizada la implementación usando la metodología ICONIX y el framework Wikitude, se pudo concluir que el 100% de las personas que usaron la aplicación móvil vieron una disminución de tiempo de 11 minutos en promedio en la búsqueda de ofertas de su interés”¹².

3.13 geográfico con realidad aumentada a través del paisaje natural en los Arribes del Duero zamoranos (Castilla y León, España), En este proyecto lo que buscan es implementar un tour virtual para los patrimonios naturales a través de un itinerario geográfico por los lugares y los elementos naturales de interés del sector fronterizo del parque natural Arribes del Duero situado en coma marca Sayago, ya que es un lugar demasiado grande y se escogieron como ocho puntos lo cuales son de fácil acceso y su vista es panorámica para la observación del paisaje¹³.

3.14 Propuesta metodológica con SIG para la evaluación de la potencialidad del territorio respecto a actividades ecoturísticas y de turismo activo: aplicación en la Sierra de Las Nieves, Alfonso; GALACHO JIMÉNEZ, Federico Benjamín, Proponen como objetivo principal del

¹² Paredes Mendoza, C. A. (2016). App para Android con Geolocalización y Realidad Aumentada para brindar información oportuna de ofertas a potenciales clientes de las tiendas en Mall Aventura Plaza de Trujillo.

¹³ Alfonso, J. L. M., Piedrabuena, M. Á. P., Bergua, S. B., & Arenas, D. H. (2021). Itinerario geográfico con realidad aumentada a través del paisaje natural en los Arribes del Duero zamoranos (Castilla y León, España) /Geographical itinerary with augmented reality through the natural landscape in the Arribes del Duero of Zamora (Castile and León, Spain). *Ería*, 5-28

proyecto, diseñar una metodología de evaluación de la potencialidad turística del territorio, especialmente la capacidad de este para acoger la práctica de actividades que forman parte del ecoturismo y el turismo activo. La metodología diseñada ha sido aplicada al ámbito geográfico de la Sierra de las Nieves, en la provincia de Málaga¹⁴.

3.15 Desarrollo del contenido para una aplicación móvil de guía turística basada en realidad aumentada para la ciudad de Puno, Este proyecto se da debido a la gran variedad de atractivos turísticos y de negocios basados en el turismo del cual es sustento Puno, debido a este factor “se espera poder brindar información en tiempo real y de forma dinámica la cual sirva de apoyo ayudando al turista, ofreciendo mayor información útil usando para ello la realidad aumentada”¹⁵.

3.16 Realidad Aumentada en la Virtualización de Atractivos Turísticos, “En la presente propuesta de investigación se realiza el modelado, análisis, diseño y desarrollo de una aplicación computarizada que toma como objeto de estudio la iglesia principal de la localidad de Carabuco; en la aplicación se integran tecnologías móviles, realidad aumentada y realidad virtual enfocada al turismo, las cuales permiten resolver las falencias que se tiene en cuanto a la promoción, preservación y difusión de un atractivo turístico, en el caso específico del estudio, la iglesia de Carabuco¹⁶.

¹⁴ CERESO MEDINA, Alfonso; GALACHO JIMÉNEZ, Federico Benjamín. Propuesta metodológica con SIG para la evaluación de la potencialidad del territorio respecto a actividades ecoturísticas y de turismo activo: aplicación en la Sierra de Las Nieves (Málaga, España). 2011

¹⁵ Rodríguez Tupayachi, C. R. (2018). Desarrollo del contenido para una aplicación móvil de guía turística basada en realidad aumentada para la ciudad de Puno

¹⁶Leonor. (2014). Realidad Aumentada en la Virtualización de Atractivos Turísticos.

3.17 Analizar rutas de transporte mediante la herramienta network analyst aplicado para la ciudad de medellin es relevante para analizar y tomar decisiones en función de la optimización de rutas que permitan mejorar la movilidad a través del transporte público, partiendo de criterios tales como costos, distancia, comodidad y tiempos de viaje de los cuales se pueda tomar metodologías de análisis que ayuden a tener un mejor desempeño¹⁷.

3.18 “los SIG se han tornado indispensables para los administradores y planificadores del territorio como un mecanismo en la toma de decisiones. Para lograr este objetivo, todos los datos en el SIG se almacenan por separado en diferentes capas y se utilizan de acuerdo con el propósito deseado”¹⁸. Para un SIG turístico se puede administrar todos los datos y con estos categorizarlos, plantear rutas, mostrar solo los datos de interés y planificar tiempos.

3.19 Es importante tener una metodología clara acerca de la planificación de rutas a partir de la información recopilada, para lo cual podemos tener en cuenta pasos tales como la construcción de redes, análisis SIG, reasignación, análisis o generación de nuevas rutas, comparación de tiempos y distancias lo que permite obtener resultados para un estudio que ayude en la mejora de procesos y actividades relacionadas con el turismo en la ciudad de Manizales¹⁹.

¹⁷ Serna-Uran, Cornado Augusto, Jorge Alberto Garcia-Castrillón, and Ossman Florez-Londoño. "Análisis de rutas de transporte de pasajeros mediante la herramienta network analyst de Arcgis. Caso aplicado en la ciudad de Medellín." *Ingenierías USBMed* 7.2 (2016): 89-95.

¹⁸ Bedoya Arias, Maria Lorena. "Cobertura de los organismos de socorro en términos de su tiempo de respuesta en la ciudad de Manizales apoyado en la herramienta network analyst de arcgis." (2019).

¹⁹ Aguilar, Juan Antonio Araiza, and Miguel Eduardo José Zambrano. "Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramientas SIG: un caso de estudio." *Ingeniería* 19.2 (2015): 118-128.

3.20 Los SIG nos permiten planificar y organizar el desarrollo del turismo de una manera sustentable que además sea respetuoso con los recursos locales y la naturaleza. Liane da Silva Bueno nos define “una propuesta de racionalización completa que incluye el respeto a los propios límites de la razón buscando un equilibrio entre las diferentes lógicas de lo social, lo económico y lo ecológico. De esta forma imprime al desarrollo tres criterios fundamentales: la primacía de la equidad social; el respeto por las reglas y la prudencia ecológica; la eficiencia económica”²⁰.

3.21 La planificación de rutas utiliza el algoritmo Dijkstra de gran importancia para la implementación dentro del SIG y en distintas áreas del conocimiento, como en el sistema de información implementado para buscar caminos óptimos. Para lo cual es importante conocer su correcto funcionamiento y aplicación lo cual lo hace sus numerosas e importantes aplicaciones de este algoritmo²¹.

3.22 “Muchas actividades de transporte como la entrega de pedidos y la distribución de redes se dan a diario en una ciudad. La ciudad está compuesta por un grupo de vías, y cada vía tiene su propio sentido. Cuando se desea ir de un punto a otro por el camino más corto en busca de optimizar los recursos, es necesario resolver este interrogante de forma eficiente, lo que requiere interpretar la malla vial y determinar las distancias más cortas y las rutas entre los diferentes puntos de ella”²². Aplica de igual forma para la realización óptima y buscando opciones al momento de realizar visitas turísticas en la ciudad de Manizales.

²⁰ Sonaglio, Kerlei Enele, and Liane da Silva Bueno. "Zonificación, ocupación y uso del suelo por medio del SIG: una herramienta en la planificación sustentable del turismo." *Estudios y perspectivas en turismo* 18.4 (2009): 381-399.

²¹ TORRUBIA, G.; TERRAZAS, V. Algoritmo de Dijkstra. Un tutorial interactivo. *VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2001)*, 2012.

²² Restrepo, Jorge Hernán, and John Jairo Sánchez. "Aplicación de la teoría de grafos y el algoritmo de Dijkstra para determinar las distancias y las rutas más cortas en una ciudad." *Scientia et technica* 10.26 (2004): 121-126.

3.23 “A lo largo de la historia, el hombre ha tratado de referenciar las cosas. El término localización es el posicionamiento de un objeto sobre la tierra en un plano superficial, y para ello se utilizan sistemas de referencia de coordenadas geográficas como latitud, longitud y altitud”²³. Fue necesario recopilar y capturar el posicionamiento e información adicional para cada uno de los sitios y/o lugares turísticos de Manizales que permita conocer y planificar rutas por parte de los usuarios antes de realizar sus visitas.

3.24 Los SIG cuentan con herramientas que a futuro se podrán tener en este sistema para lo cual es importante conocerlas y a tener en cuenta al momento de la implementación tal como lo plantean para Chile en “un lugar llamado La Hacienda San Miguel, ubicada en la comuna de El Monte, será modelada en 3D a través de software de diseño y se desarrollará una aplicación web que permita a los usuarios conocer la historia de la Hacienda, así como su estructura física y georeferencia”²⁴.

3.25 La utilización y capacitación en el manejo de las diferentes herramientas arcgis es de gran relevancia en el desarrollo del proyecto, tal como se plantea en “La plataforma comercial utilizada ha sido ArcGIS de ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.) que en la actualidad es la plataforma dominante en el campo de los Sistemas de Información Geográfica. Dicho software dispone de diversas e

²³ MARCHENA PEJERREY, David Jesús. Desarrollo de un sistema para la optimización de rutas de trabajo utilizando el algoritmo de Dijkstra y diagramas de Voronoi. 2015.

²⁴ Albornoz San Martín, Yasna Natalia, and Valentina Isidora Reyes Yáñez. *Turismo 3D*. Diss. Universidad Andrés Bello, 2014.

extensiones para análisis especializados y un importante número de usuarios y desarrolladores que contribuyen a ampliar sus capacidades”²⁵.

²⁵ BIERE ARENAS, Rolando Mauricio; VALLS DALMAU, Francesc. Metodología de evaluación de accesibilidad en rutas urbanas patrimoniales mediante ArcGIS. 2010.

4. Referente normativo y legal

Los sistemas de información geográficos cuentan con leyes y aspectos legales que se debe tener en cuenta al momento de desarrollar e implementar, estos aspectos se deben tener en cuenta a nivel público, privado e internacional, podemos encontrar referencias importantes a nivel latinoamericano.

“Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) desde la óptica del derecho privado, público e internacional. El análisis discute los conceptos relacionados a los asuntos contractuales, de derecho de autor, aspectos penales y de política pública contenidos en las leyes y tratados que regulan este tema. Además, se considerarán los aspectos legales relacionados a la propiedad, los aspectos constitucionales, la administración, la gestión de la información geográfica y los cuerpos reguladores que existen en la actualidad”²⁶.

Los sistemas de información SIG cuentan actualmente con la ventaja del uso y manipulación de drones, en Colombia se cuenta con una regulación flexible y limitada.

“En Colombia, según lo especifica la Ley 105 de 1993, la Aeronáutica Civil, es la responsable de regular el tránsito aéreo, lo cual se refiere a que confiere las licencias para llevar a cabo cualquier sobrevuelo. De la misma forma, la Aeronáutica Civil es el ente estatal que se

²⁶ BARBOSA, José Seguinot; DE CIENCIAS MÉDICAS, Recinto. ASPECTOS LEGALES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE PUERTO RICO. Revista Jurídica de LexJuris de Puerto Rico, 2007, vol. 10, no 1.

encarga de regular las normas para las aeronaves no tripuladas. Emite la Resolución 04201 la cual entró en vigencia el cinco (5) de febrero de 2019. (Romero, 2019)”²⁷.

“Las regulaciones actuales permiten la operación de los drones en todo el territorio nacional bajo unas medidas mínimas de seguridad como no volar dentro de un perímetro de 5 km cerca a cualquier aeropuerto o bases militares, tampoco en lugares de propiedad del Estado o de interés nacional, ni dónde esté cerca el presidente o personas importantes del gobierno”²⁸.

La utilización de los sistemas SIG cuentan con herramientas libres y aspectos en materia de información geográfica relevantes y que deben ser de estudio al momento de brindar soluciones SIG.

“SIG libre tiene a su disposición un amplio abanico de herramientas de software libre para publicar e implementar servicios web interoperables y estándar que son necesarios para la implementación de las infraestructuras de datos espaciales (IDE), ya que las IDE se están consolidando como la estrategia tecnológica más adecuada para abordar las exigencias de la sociedad de la información, para facilitar las posibilidades de acceso de ciudadanos, instituciones y empresas a la Información Geográfica y servicios de geoprocésamiento a través de la red”²⁹.

²⁷ MESA CASTRO, Johan, et al. Propuesta para el fortalecimiento de la regulación colombiana para la operación civil de los drones en el país.

²⁸ VELASQUEZ CHINCHILLA, Wbeimar, et al. El impacto de la tecnología dron en la seguridad privada en Colombia.

²⁹ POTTI MANJAVACAS, Hugo; JUANATEY, Marta; ABAD POWER, Paloma. La LISIGE y el SIG libre. 2011.

Es importante tener en cuenta las leyes y normas que rigen en Colombia sobre el turismo de acuerdo a que será el tema y la información que contendrá el SIG.

“La Ley 2068, emitida por el Congreso de la República, regula algunos aspectos clave relacionados con el fomento del turismo en Colombia.

Entre los aspectos que regula esta Ley, se encuentra la definición de conceptos tales como la capacidad de un atractivo turístico, entendido como el límite de uso turístico en un periodo de tiempo, para que este sea sostenible, y la capacidad de carga, entendida como el límite a la intensidad de uso turístico por un número de personas determinado por la autoridad correspondiente, para que este sea sostenible”³⁰.

Existen varias versiones en cuanto las normativas del turismo, podemos encontrar una de las más actualizadas la ley 2068 de 2020.

“La presente ley tiene por objeto fomentar la sostenibilidad implementar mecanismos para la conservación, protección y aprovechamiento de los destinos y atractivos turísticos, así como fortalecer la formalización y la competitividad del sector y promover la recuperación de la industria

³⁰ BRIGARD URRUTIA [sitio web]. Colombia; [Consultado: 03 de abril de 2021]. Disponible en: <https://bu.com.co/es/noticias/ley-2068-de-2020-nueva-ley-de-turismo-en-colombia#:~:text=Implementaci%C3%B3n%20de%20medidas%20para%20la,y%20atracciones%20tur%C3%ADsticos%20en%20Colombia.&text=La%20Ley%202068%2C%20emitida%20por,fomento%20del%20turismo%20en%20Colombia.>

turística, a través de la creación de incentivos, el fortalecimiento de la calidad y la adopción de medidas para impulsar la transformación y las oportunidades del sector”³¹.

³¹ CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Normatividad Registro Nacional de Turismo (RNT) [SITIO WEB]. Colombia; [Consultado: 03 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Normativa-Registros-Publicos/Normatividad-Registro-Nacional-de-Turismo-RNT>

5. Referente teórico

1. ¿Qué es un SIG?,

“Los SIG constituyen una herramienta valiosa que permite agilizar la obtención y ampliación del conocimiento científico por parte de los investigadores y posibilita la consulta inmediata y actualizada de ese mismo conocimiento, para lo cual se debe tener muy claro la utilidad que se le va dar y funcionamiento”³².

2. Sistema de Información Geográfica,

“Victor Olaya, programador de SEXTANTE y activista en pro de los softwares libres, nos da una pincelada de lo que significa la información geográfica y las herramientas de SIG, y sobre todo, de la importancia y el gran potencial que tienen los estándares abiertos, los geodatos libres y el software libre en el contexto de los países en desarrollo. Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica (SIG), Software Libres, Geodatos Libres, Estándares Abiertos”³³.

“El término SIG, que en la actualidad está ampliamente difundido tanto en la geografía como en otras ciencias. El término SIG, que en la actualidad está ampliamente difundido tanto en la geografía como en otras ciencias, además está basado en sus aplicaciones y objetivos.”³⁴.

³²ÁLVAREZ, Víctor Julio. ¿Qué es un SIG? Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 1993, vol. 4, no 1, p. 43-56.

³³Víctor Olaya. (2021). Sistemas de Información Geográfica. Cuadernos Internacionales de Tecnología Para El Desarrollo Humano, 8, 15.

<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/dcart?info=link&codigo=3113707&orden=232431>

³⁴LARA, Enrique López; SIMEÓN, Carlos Posada; NAVARRO, Jesús Gabriel Moreno. Los sistemas de información geográfica. Geoenseñanza, 20.

3. Breve introducción a la cartografía y a los sistemas de información geográfica.

“Para definir un SIG es importante tener en cuenta las siguientes funcionalidades:

Un SIG nos permite realizar análisis vicariantes. Un SIG nos permite diferenciar entre cambios cualitativos y cuantitativos; aportándonos una gran capacidad de cálculo. Un SIG nos permite gestionar un gran volumen de información a diferentes escalas y proyecciones. Un SIG integra espacialmente datos tabulares y geográficos junto a cálculos sobre variables (topología). Un SIG admite multiplicidad de aplicaciones y desarrollos”³⁵.

4. Introducción a los sistemas de información geográfica y geotérmica.

“La información geográfica (IG) es información sobre un elemento en la superficie de la tierra. Por sistema de información (SI) se entiende la unión de la información y herramientas informáticas (programa o software) para su análisis. Se utiliza para manipular, consultar, editar y visualizar”³⁶.

5. Introducción a los sistemas de información geográfica y geotérmica.

“La información geográfica (IG) es información sobre un elemento en la superficie de la tierra. Por sistema de información (SI) se entiende la unión de la información y herramientas informáticas (programa o software) para su análisis. Se utiliza para manipular, consultar, editar y visualizar”³⁷.

6. Información Geográfica (SIG) aplicados a la educación.

³⁵BRAVO, J. Domínguez. Breve introducción a la cartografía y a los sistemas de información geográfica (SIG). Ciemat, 2000.

³⁶Pérez, A., Botella, A., Olivella, Muñoz, A., R., Olmedillas, J., Rodríguez, J. (2011). Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática. Editorial UOC. España

³⁷Pérez, A., Botella, A., Olivella, Muñoz, A., R., Olmedillas, J., Rodríguez, J. (2011). Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática. Editorial UOC. España

“Un conjunto formado por: metodologías, datos, recursos humanos, objetivos, herramientas. Elementos relacionados entre sí, formando un todo. Con el fin de manipular, gestionar, analizar, recuperar y representar datos del mundo real referenciados geográficamente”.³⁸

7. Aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental.

“Los SIG pueden ser de dos tipos principales según el método usado para modelizar la realidad geográfica. Capa raster: Consiste en una malla rectangular de celdas o píxeles y la capa vectorial: utiliza un conjunto de puntos, líneas o polígonos.”³⁹

8. Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los SIG.

“Importante conocer un poco la historia de cómo ha sido la evolución y recorrido para perfeccionar la representación de los fenómenos geográficos ha sido trepidante y excitante. Desde las primeras representaciones en piedra hasta los modelos actualizables en tiempo real que nos ha traído la revolución geoespacial, en cada periodo hemos aprendido algo nuevo y hemos perfeccionado lo previo para entender mejor la definición.”⁴⁰

9. SIG y análisis espacial de datos.

“Los SIG son más ricos a consecuencia de las demandas de análisis de datos espaciales y este último también es más rico gracias al enfoque que los SIG han iniciado sobre cuestiones de

³⁸BOIX, GEMMA; OLIVELLA, Rosa. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la educación. El proyecto PESIG (Portal Educativo en SIG). Las competencias geográficas para la educación ciudadana, 2007, vol. 1, p. 23-32.

³⁹MANCEBO QUINTANA, Santiago, et al. LibroSIG: aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental. 2008.

⁴⁰SIABATO, Willington. Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los SIG. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 2018, vol. 27, no 1, p. 1-9.

representación y ontología.

Los SIG constituyen el resultado de la adaptación de tecnologías genéricas a las necesidades específicas de datos espaciales.”⁴¹

10. Cómo introducir semántica en las aplicaciones SIG.

“las bases de datos nos pueden brindar la posibilidad de disponer de un sistema SIG sin tener conexión a internet, permitiendo la administración de los datos y en este caso en especial datos turísticos. En este procedimiento se utiliza la semántica para la utilización de los servicios en dispositivos móviles.”⁴²

11. SIG y bases de datos.

“Sig y bases de datos: Oportunidades y retos en la transición de los sistemas tradicionales al Big Data”⁴³

12. ¿Qué es un Clúster?

“El clúster se puede definir como un sistema de procesamiento paralelo o distribuido. Consta de un conjunto de computadoras independientes interconectadas entre sí, las cuales son denominadas nodos. Los clústeres cuentan con una interfaz de red la cual es responsable de transmitir y recibir la información.

⁴¹GOODCHILD, Michael F.; HAINING, Robert P. SIG y análisis espacial de datos: perspectivas convergentes. Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research, 2005, no 6, p. 175-201

⁴²DESCAMPS-VILA, Laia, et al. Cómo introducir semántica en las aplicaciones SIG móviles: expectativas, teoría y realidad. 2011.

⁴³SIG y bases de datos: Oportunidades y retos en la transición de los sistemas tradicionales al Big Data. García Juan, Laura. 2019.

En los clúster existe una máquina que funciona como el nodo-maestro, este nodo-maestro se encarga de administrar, controlar y monitorear todas las aplicaciones y recursos del sistema, el resto de los nodos reciben el nombre de nodo-esclavos los cuales se dedican al procesamiento de datos o a ejecutar operaciones aritméticas”⁴⁴

13. Administración Del Clúster Y Desarrollo de Aplicaciones

“El sistema de archivos del clúster es un delegado entre el núcleo del nodo y el sistema de archivos que se ejecuta en un nodo que tiene conexión física o varios discos. Estos sistemas dependen de dispositivos globales (discos, cintas, CD-ROM) con conexiones físicas a uno o más nodos. A los dispositivos globales se puede acceder desde cualquier nodo del clúster a través del mismo nombre, aunque el nodo no cuente con ninguna conexión física con el dispositivo de almacenamiento. Los dispositivos globales se pueden usar igual que los normales, es decir, se puede crear un sistema de archivos entre ellos.

El sistema de archivos del clúster dispone de las prestaciones siguientes: la ubicación de los archivos es transparente, es decir, los nodos pueden usar el mismo nombre de ruta para situar un archivo; se utilizan protocolos de coherencia; El sistema de archivos ofrece la funcionalidad de bloqueo de archivos de las interfaces, dichas aplicaciones que se ejecutan en varios nodos del clúster pueden sincronizar el acceso a los datos mediante el bloqueo de archivos; el acceso continuo a los datos queda asegurado aunque se produzcan fallos, esta garantía se mantiene para el acceso de discos de bajo nivel y todas las operaciones del sistema de archivos”⁴⁵

⁴⁴¿Qué es un Clúster?” Unam.mx, 2021, www.revista.unam.mx/vol.4/num2/art3/cluster.htm#3. Accessed 2 Feb. 2021.

⁴⁵“Administración Del Clúster Y Desarrollo de Aplicaciones (Sun Cluster 3.1: Guía de Conceptos).” Oracle.com, 2021, docs.oracle.com/cd/E19050-01/sun.cluster31/817-4259/6mj1d4na/index.html. Accessed 2 Feb. 2021.

14. Emprendimientos Y Clúster Empresarial.

“Para que la actividad emprendedora de una sociedad tenga un dinamismo adecuado, no solo es necesario tener personas altamente capacitadas, llenas de virtudes, habilidades que con el transcurso del tiempo cada individuo lo llega a poseer, sino también se debe tomar en cuenta el entorno macroeconómico y la cultura empresarial, factores fundamentales en su existencia. Ecuador mantiene un alto espíritu emprendedor, teniendo conocimientos en temas como competitividad, innovación, desarrollo empresarial, factores importantes que todo emprendedor necesita para el desarrollo, dentro del ecosistema empresarial. La presente investigación estudia a los emprendimientos que contribuyen al crecimiento de los clústers existentes en la ciudad de Riobamba, para ello se aplica una encuesta a las empresas, y a partir de ello se realiza un análisis sobre la innovación y capacidad emprendedora y los clústers de la actividad empresarial. Los resultados determinan que los clústers en el sector han permitido desarrollar de mejor manera las actividades de las empresas y las asociaciones permiten también la innovación y una mejor capacidad emprendedora”⁴⁶

15. Diseño, montaje y administración de un clúster

“En el marco de un Proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Granada para la asignatura de 5º curso “Arquitectura de Computadores II” (ACII) en el curso 2008-09, realizamos el diseño, compra, montaje, instalación y utilización de un mini-cluster de computadores orientado

⁴⁶Victor, Nina, et al. “Emprendimientos Y Clúster Empresarial”. Un Estudio En La Provincia Chimborazo, Ecuador.” Revista Perspectivas, vol. no. 40, 2017, pp. 41–64, Accessed 2 Feb. 2021.

a aplicaciones científicas. En el curso 2009-10, disponiendo ya del equipo montado, la actividad se ha replanteado como instalación y utilización del clúster, habiéndose concurrido al Programa de Apoyo a Docencia Práctica para la adquisición de hardware adicional con el cual explotar las prestaciones del clúster (servidor de disco, red Infiniband, etc). Esta contribución describe el método aplicado para desarrollar y evaluar la actividad, el clúster diseñado por los estudiantes y su configuración software, así como los resultados de encuestas de opinión de los estudiantes que participaron, posibles variaciones para futuras ediciones de la experiencia, y las conclusiones alcanzadas con la realización del proyecto.”⁴⁷

16. Administración Del Clúster Y Desarrollo de Aplicaciones

“Esta información va dirigida a los administradores y desarrolladores de un programa, a los administradores del sistema de clúster, a los desarrolladores de aplicaciones, esta información es útil para instalar, configurar y administrar el software de un clúster. Estas funciones pueden ser aplicadas en el sistema SunPlex desde varias interfaces de usuarios, así como realizar tareas de administración del sistema desde la interfaz gráfica de usuario (GUI) de dicho sistema sea por manager o por la línea de comandos documentada. Se debe tener en cuenta que la hora de cada uno de los nodos del clúster debe ser sincronizada para ello se utiliza el SunPlex emplea Network Time Protocol (NTP) para la sincronización de los distintos nodos, en generar una diferencia de reloj del sistema de una fracción de segundo no causa problema en el sistema, sin embargo, si se ejecuta mal en un clúster activo puede forzar un cambio de hora mayo”⁴⁸

⁴⁷Javier, Francisco, and Anguita López, Mancia. “IdUS - Depósito de Investigación Universidad de Sevilla.” Idus.us.es, 2011, idus.us.es/handle/11441/61514, <http://hdl.handle.net/11441/61514>. Accessed 2 Feb. 2021.

⁴⁸Administración Del Clúster Y Desarrollo de Aplicaciones (Sun Cluster 3.1: Guía de Conceptos).” Oracle.com, 2021, docs.oracle.com/cd/E19050-01/sun.cluster31/817-4259/6mj1d4na/index.html.

17. La Historia geográficamente integrada y los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

“La aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el ámbito de la Historia Moderna constituye una tendencia metodológica al alza. El presente artículo tiene dos objetivos básicos: de una parte, aspira a realizar un estado de la cuestión en torno a la relación entre SIG e Historia. Por otro lado, se define y explica el marco teórico y epistemológico inherente a la aplicación de dicha tecnología por parte de los historiadores, poniendo especial énfasis en la Historia Geográficamente Integrada.”⁴⁹

18. Los sistemas de información: una reflexión sobre información, sistema y documentación

“El concepto de "sistema de información" reúne en sí gran cantidad de ideas, enfoques y matizaciones diferentes, y en ocasiones opuestas, dependientes del contexto intelectual y profesional del investigador que lo enfrente. Se analizan, seguidamente, las tendencias existentes en torno a los dos conceptos claves, "información" y "sistema", y se valoran los matices que pueden aportarse desde las Ciencias de la Documentación, para terminar, proponiendo un primer modelo (a discusión) de Sistema de Información Documental.”⁵⁰

19. Georreferenciación y su influencia en el Liderazgo Organizacional

“Se ha demostrado que el éxito de las mejores compañías del mundo se debe en gran medida a su

Accessed 2 Feb. 2021.

⁴⁹Ana Crespo Solana. (2016). La Historia geográficamente integrada y los Sistemas de Información Geográfica (SIG): concepto y retos metodológicos. *Revista Electrónica de Historia Moderna*, 7(26). <http://tiemposmodernos.org/tm3/index.php/tm/article/view/331>

⁵⁰ATramullas, J. (2014). Los sistemas de información: una reflexión sobre información, sistema y documentación - E-LIS repository. Rclis.org. <https://doi.org/http://eprints.rclis.org/23751/1/11876-11957-1-PB.PDF>

liderazgo, este estudio buscó conocer el estilo de liderazgo de una compañía de seguros conocida internacional y nacionalmente (Colombia). Se desarrolló desde un paradigma positivista con enfoque cuantitativo, diseño no experimental de tipo descriptivo. Se encontró que la georreferenciación influye en el liderazgo transaccional.”⁵¹

20. Geoturismo: concepto y perspectivas en España

“La Revista de Enseñanza de las Ciencias de la Tierra renuncia expresamente al copyright sobre los trabajos que publica, siempre que éstos sean utilizados en la práctica docente y se especifique su procedencia. Queda prohibida, no obstante, la reproducción total o parcial de textos e ilustraciones de la revista con fines comerciales sin la autorización escrita de la AEPECT.”⁵²

21. La cartografía como medio investigativo y pedagógico

“Reconocer que la construcción del conocimiento es esencialmente un producto social basado en las relaciones, convivencia e intercambio con los otros, fue el principio para involucrar a los estudiantes de pregrado del curso del ciclo básico uniandino Reimaginar el Espacio. En este artículo se presenta un caso de investigación relacionado con el levantamiento cartográfico de un sector de la ciudad de Bogotá (Suba Tibabuyes, UPZ 71, ubicada al noroccidente de la ciudad). A partir de un proceso de construcción de conocimiento colectivo, del levantamiento de cartografías, bajo la metodología de la deriva, apoyados en la observación y percepción de un territorio utilizando diferentes medios tecnológicos de comunicación, se realizó un acercamiento

⁵¹Andrés, D., Margarita, León, M. (2018). Georreferenciación y su influencia en el Liderazgo Organizacional: Una mirada desde el desarrollo de las habilidades directivas. Unisimon.edu.co.

⁵²Carcavilla, Luis; Belmonte, Ánchel; Durán, Juan José; Hilario, Asier. «Geoturismo: concepto y perspectivas en España.». Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, [en línea], 2011, Vol. 19, Núm. 1, p. 81, <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/244382> [Consulta: 21-04-2021].

a la comunidad y a su espacio geográfico. La cartografía, como medio, ayuda al investigador y al estudiante a familiarizarse con el trabajo de campo, potenciarlo y planearlo constantemente utilizándolo simultáneamente como guía y método de reflexión constructiva.”⁵³

22. Áreas de aplicación medioambiental de los sig. Modelización y avances recientes.

“En los últimos años el empleo de la tecnología SIG ha crecido considerablemente dentro del ámbito de las ciencias medioambientales. En este trabajo se presentan, a modo de síntesis, las principales áreas de aplicación medioambiental, dedicando especial atención a la integración de SIGs y modelos específicos recientemente desarrollados en cada una de ellas: modelos de interacción suelo-planta-atmósfera, modelos de flujos superficiales subsuperficiales, modelos digitales de elevación, métodos de evaluación ambiental (riesgos de contaminación. erosión. degradación de masas forestales), etc.”⁵⁴

23. Georreferenciación

“Geoposicionamiento S.A. Ha sido creada para dar servicio de información de ubicación, orientado a personas, mediante tecnología GPS. estará ubicada en Guayaquil-Ecuador y tendrá cobertura a nivel nacional. La idea de negocio surgió de la necesidad creciente de las personas, de estar informadas sobre la ubicación de sus seres más allegados. Además, la seguridad creciente en las principales ciudades del país, hizo que sea formulado un sistema de alertas que ayude a las autoridades de control, a poder ubicar eventos de riesgo, en forma rápida y precisa. Sus principales

⁵³Cartography as a research and teaching method | Dearq. (2011). Dearq. <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/abs/10.18389/dearq9.2011.05>

⁵⁴Carmelo Conesa García. (2018). ÁREAS DE APLICACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LOS “SIG”. MODELIZACIÓN Y AVANCES RECIENTES. Papeles de Geografía, 23-24, 101–115.

fortalezas son, el desarrollo de un algoritmo de control que permite rápidamente ubicar eventos, mediante reglas y validaciones.”⁵⁵

24. Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica marco conceptual basado en la teoría de la geografía. Ciencias Espaciales

“La potencialidad actual de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el desarrollo de los Sistemas de Ayuda a la Decisión Espacial (SADE) han proporcionado novedosas posibilidades para los estudios de las localizaciones, distribuciones, asociaciones, interacciones y evoluciones espaciales.

Las metodologías de mayor aplicación fueron desarrolladas en el interior de perspectivas racionalistas y cuantitativas, las cuales encuentran en la teoría de los Sistemas Complejos el marco que justifica la focalización espacial.

El presente trabajo arriba a la consideración de un marco teórico sustentado en la teoría de la Geografía en la búsqueda de resultados concretos a través de una ciencia aplicada que permita actuar sobre la realidad empírica.”⁵⁶

25. Realidad Aumentada

“Al hacer referencia al concepto de realidad aumentada se puede afirmar que es la tecnología que consiste en añadir información virtual a la información proveniente del entorno. A diferencia de la renombrada realidad virtual, esta tecnología no trabaja por sustituir o simular los espacios

⁵⁵Ortega Freire, Xavier, & Portero Barrantes, Cesar. (2015). Geoposicionamiento. Espol.edu.ec. <https://doi.org/http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/30460>

⁵⁶Buzai, G. D., Baxendale, C. A. (2015). Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica marco conceptual basado en la teoría de la geografía. Ciencias Espaciales, 8(2), 391–408. <https://doi.org/10.5377/ce.v8i2.2089>

físicos, sino que enriquece, mediante la incrustación de datos informáticos, las imágenes capturadas del mundo real.”⁵⁷

“La finalidad de esta propuesta es generar una aplicación móvil tipo videojuego que funcione en el sistema Android que utilizará Realidad Aumentada y georreferenciación, con miras a lograr una revalorización del patrimonio cultural de la ciudad de Ibarra en los principales monumentos ubicados en los parques Pedro Moncayo, La Merced, Boyacá, San Francisco, Ciudad Blanca, San Agustín, por su ubicación estratégica con el fin de captar la atención de los visitantes. Esta aplicación puede ser usada tanto por usuarios locales como los que no lo son, dando a conocer así el patrimonio cultural de la ciudad de Ibarra”⁵⁸.

26. Potencialidad SIG respecto actividades turísticas en Manizales

La implementación de un SIG para la ciudad de Manizales permite un análisis del sistema turístico actual, de gran valor para la ciudad, lo cual brinda una gran herramienta de planificación para este campo que con lleve a crecimiento y desarrollo aplicable a nivel municipal y nacional por su capacidad para albergar sitios, lugares y actividades turísticas, ecoturísticas entre otras.

“Atendiendo a la demanda turística, debemos resaltar la ausencia de datos cuantitativos oficiales. Esto constituye un vacío que debería ser rellenado mediante un observatorio turístico que aporte

⁵⁷ Paez, M. A. L., Parra, J. L. G., & Romero, C. A. R. (2012). SISTEMA GEORREFERENCIADO DE REALIDAD AUMENTADA CON DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA FACULTAD TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. *Revista vínculos*, 9(2), 147–154. <https://doi.org/10.14483/2322939X.4284>

⁵⁸ Yépez Ponce, W. R. (2020). Desarrollo de una aplicación móvil educativa para plataforma Android aplicando realidad aumentada y georreferenciación de monumentos icónicos de la ciudad Ibarra [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10444>

datos para poder conocer la incidencia, y realizar un seguimiento más profundo de las políticas de planificación y gestión turística”⁵⁹.

El SIG turístico para Manizales cuenta con todo el potencial para ser explotado y brindar un servicio tanto para la ciudad como para los diferentes autores relacionados al turismo. Podemos evidenciar que los SIG se han ido vinculando a diferentes situaciones o circunstancias de la ciudad, pero no al turismo, podemos evidenciar a continuación algunas.

“El Plan de Ordenamiento Territorial es la norma municipal que define cómo hacer uso de su suelo, indicando dónde se encuentran las áreas protegidas, residenciales, comerciales, etc., y cuáles son las condiciones para ubicar vivienda, actividades productivas, culturales y de esparcimiento”⁶⁰.

“Abordar el tema de la desinformación y el poco conocimiento del delito es la medida de seguridad que se pretende desarrollar como estrategia de prevención y disminución en gran medida de la ocurrencia de actos violentos. Se plantea la posibilidad de realizar mapas estadísticos y analíticos, por medio de la utilización de sistemas de información geográfica”⁶¹.

“Crear un sistema de información geográfica como herramienta estratégica para el sector inmobiliario, enfocado a obtener la mejor opción de ubicación para la compra o renta de un inmueble en la ciudad de Manizales”⁶².

⁵⁹ CEREZO MEDINA, Alfonso; GALACHO JIMÉNEZ, Federico Benjamín. Propuesta metodológica con SIG para la evaluación de la potencialidad del territorio respecto a actividades ecoturísticas y de turismo activo: aplicación en la Sierra de Las Nieves (Málaga, España). 2011.

⁶⁰ GIL CALLE, Jorge Luis; JARAMILLO HERNÁNDEZ, Mauricio. Experiencia con el sistema de información geográfica de Manizales en la Curaduría Urbana No. 1. 2014.

⁶¹ ESTRADA RESTREPO, Valeria; GÓMEZ QUINTERO, Manuel Sebastián. Análisis del delito en la ciudad de Manizales usando herramientas SIG. 2015.

⁶² IDÁRRAGA VALLEJO, Jhon Edwin. SIG como herramienta estratégica para el sector inmobiliario en la ciudad de Manizales. 2015.

27. Turismo en Manizales y Colombia

“El turismo cultural en Colombia ha cobrado auge con indicadores de crecimiento en el desarrollo local y nacional. Las organizaciones turísticas se encuentran dentro de este progreso, pero ¿de qué manera toman acciones para la sostenibilidad tanto de las expresiones culturales tangibles e intangibles como en las prácticas sociales y medioambientales dentro de la cadena de valor?”⁶³.

El turismo a nivel local, regional y nacional ha venido teniendo en cuenta e involucrando modelos, habilidades y actividades que impulsan y dan más valor que conlleve a mejorar económicamente en infraestructura, tecnología, entre otras. La actividad turística ha ido evolucionando en estos últimos años en especial para la región del eje cafetero según el artículo Turismo en el eje cafetero. “Pero sólo fue hasta finales de los años ochenta y principios de los noventa, que se registró una mayor actividad, gracias a la respuesta que un grupo de caficultores dio a la crisis generada en el sector cafetero, al iniciar la explotación del turismo rural”⁶⁴.

“El sector turístico en la región en el país ha venido acompañado de las empresas que se vinculan e interactúan en el trabajo con el turismo, ayudando a resolver y gestionar problemas del sector. el turismo es uno de los principales motores de desarrollo y generación de ingresos en la economía mundial, y en Colombia no es diferentes. En este orden de ideas, la OMT y CET (2013) y la OMT (2016) y Bustreo, et al. (2018) plantean la importancia de entender que la actividad turística no se

⁶³ PAOLA, Díaz Criollo Diana. Modelo de gestión para el turismo cultural sostenible: una apuesta para Manizales, Colombia. *International journal of scientific management and tourism*, 2018, vol. 4, no 2, p. 237-248.

⁶⁴ GÓMEZ, Alberto; RESTREPO, Gonzalo; GONZÁLEZ-GÓMEZ, Pablo Emilio. Turismo en el eje cafetero. *Ensayos Sobre Economía Regional*; No. 12, 2004.

realiza sin contexto, sino que forma parte de un proceso amplio con múltiples vínculos y actores que interactúan de forma armónica para el logro de objetivos individuales y colectivos”⁶⁵.

El impacto que el sector turístico puede llegar a tener para el crecimiento y desarrollo económico de una región o país puede ser muy grande si este es administrado de una manera inteligente, sostenible y remunerado para todos los implicados.

“El turismo es una rama de la actividad económica que representa aproximadamente el 10% del PIB mundial y esta participación viene creciendo en los últimos decenios. Las cifras que anualmente registra el ingreso mundial por turismo internacional reflejan la importante contribución a la dinámica económica que esta actividad representa para muchas regiones en el mundo”⁶⁶.

La tecnología es un factor importante y de afectación en el sector turístico en Colombia, viene teniendo una gran relación e involucre en los proyectos de este ámbito, ayudando a que estos cuenten con un impulso mas fuerte que involucra además empresas y gobierno. “Por su parte Gálvez (2014), en su estudio sobre el impacto de las TIC en la innovación de la MyPyme colombiana, asegura que estas nuevas tecnologías son el factor central para alcanzar la competitividad y la sostenibilidad. Pero se requiere la formación de los colaboradores para las actividades de administración, producción, prestación de servicios y gestión tecnológica”⁶⁷.

⁶⁵ VARGAS DEL RÍO, Adrián de Jesús. Las habilidades blandas en los directivos de las empresas del sector turístico de Manizales. 2020.

⁶⁶ BRIDA, Juan Gabriel; MONTERUBBIANESI, Pablo Daniel; ZAPATA-AGUIRRE, Sandra. Impactos del turismo sobre el crecimiento económico y el desarrollo. El caso de los principales destinos turísticos de Colombia. *Revista de turismo y patrimonio cultural*, 2011, vol. 9, no 2, p. 291-303.

⁶⁷ RODRÍGUEZ, Alba Ligia López; RODRÍGUEZ, Sergio Andrés López. Impacto de las TIC en el turismo: caso Colombiano. *Cuadernos de Turismo*, 2018, no 41.

28. Turismo

Es importante conocer un poco de historia de cómo surgió y ha evolucionado la palabra turismo, que además tiene relación y otros sinónimos tales como: tour, turista, excursionista, visitante, viajero. “Existen varias versiones sobre el origen etimológico de tour, raíz común de las palabras turismo y turista. Hay investigadores como Arthur Haulot, quien escribió que la palabra tur era utilizada antiguamente en hebreo, para designar con ella un viaje de vanguardia o de exploración”⁶⁸.

“En las últimas décadas pocos fenómenos han progresado tan rápidamente como el turismo, a pesar de su antiquísimo origen. Cuando las comunidades y los países descubrieron el potencial económico del turismo y aunaron esfuerzos para aprovecharlo, este se convirtió en un negocio, un comercio, una industria”⁶⁹.

28.1. Fase de Análisis

La zona de estudio comprende el municipio de Manizales y algunos sitios y/o lugares de interés a las afueras o zonas rurales. El análisis comienza con una ubicación y referenciación de cada lugar, además se anexan datos sociodemográficos y económicos. Se trata de identificar y conocer la materia prima y así poder explorar y explotar las diferentes posibilidades que brinda el turismo para la ciudad.

⁶⁸ CASTRO, Renato Quesada. Elementos del turismo. Euned, 2006.

⁶⁹ JAFARI, Jafar. La cientifización del turismo. Estudios y perspectivas en turismo, 1994, vol. 3, no 1, p. 7-36.

6. Metodología

6.1 Enfoque metodológico

El enfoque metodológico de este proyecto fue cuantitativo, debido a que este se basó en cuantificar la recopilación y el análisis de datos.

6.2 Tipo de estudio

Se implementó tres tipos de estudio cuantitativos como: exploratorios, descriptivos y correlacionales. Debido a que este tema ha sido poco estudiado, por lo tanto, hacía falta innovación. Por esto se recopiló la información en cada uno de los sitios y/o lugares turísticos de Manizales, Caldas que permitieran además la planificación de rutas. Estas rutas permitieron ofrecer predicciones, relacionar, categorizar y cuantificar los diferentes lugares turísticos.

6.3 Procedimiento

- **Fase 1:**

Recopilar y centralizar la información respecto a sitios y lugares turísticos de Manizales

- Actividad 1: consultar en fuentes secundarias, empresas que contengan la información que se desea obtener y en la web.

Fuentes:

Recopilación realizada por medio de medios físicos y posteriormente digitalizados

Figura 1 Cartilla guía turística y sitios de interés



Figura 2 Mapa Turístico de Manizales



Figura 3 Recorre nuestro centro histórico de Manizales



Figura 4 Cartilla mine pues



Figura 5 Rutas del paisaje cultural cafetero

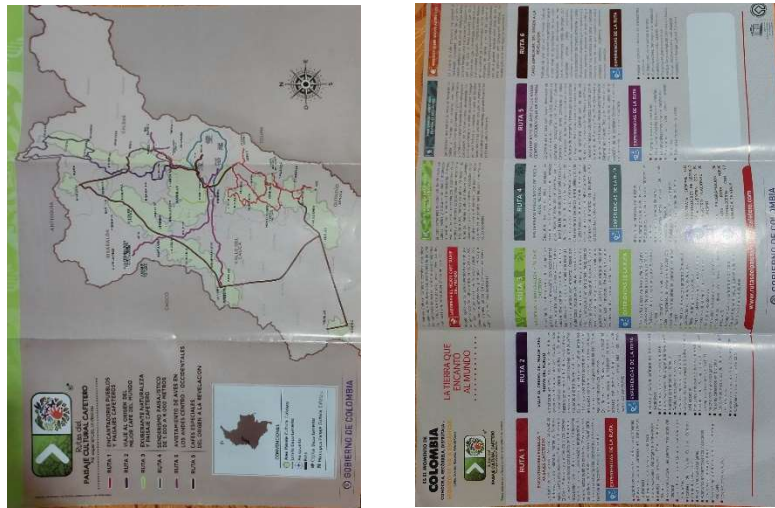
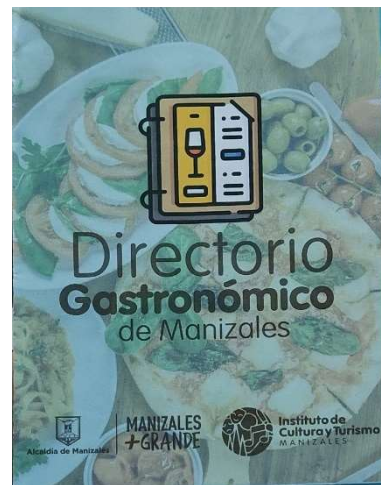


Figura 6 Destino café



Figura 7 Directorio Gastronómico



- Actividad 2: Organizar la información determinando la distribución de la misma entre campo, rutas y sitios turísticos.

Figura 8 Datos ordenados

Nombre del sitio y/o lugar	Dirección	Categoría	Descripción	Servicios y actividades	Horario	Itinerario	Costos	Correo electrónico	Sitio web	Calificación	Teléfono	Descripción 2	Tiempo aproximado de visita
Bosque popular el prado	Km 3 vía al magdalena	Sitios_de_interés	Ubicado en el kilómetro 3 vía al magdalena, es un parque de 53 hectáreas, que cuenta con diversidad de atractivos para el disfrute de cualquier segmento poblacional, el parque cuenta con una oferta variada que le permite al visitante disfrutar de senderos ecológicos, piscinas, recreativas y de alto rendimiento, pistas de motocicletas y bicis, juegos mecánicos, canchas de tenis, fútbol, baloncesto, microfútbol, voleibol, voleibol arena, pistas de downhill, cafeterías, restaurante, salas o auditorios y amplias zonas verdes. Los fines de semana se pueden disfrutar actividades, como: zona picnic, airenero y parque trinito, aeróbicos, presentaciones culturales, entre otras muchas actividades. Igualmente cuenta con una de las antiguas locomotoras del Ferrocarril de Caldas.	Los fines de semana se pueden disfrutar de actividades, como: zona picnic, airenero y parque trinito, aeróbicos, presentaciones culturales, entre muchas otras actividades, igualmente cuenta con una de las más antiguas locomotoras del ferrocarril de caldas.	Lunes a domingo de 8:00 a.m. a 5:00 p.m.	Para entrar a los eoparques, entre las 7:00 a.m. y las 6:00 p.m., la inscripción deberá realizarse mínimo con un día de anticipación en la página web: www.culturaturismomanizales.gov.co. Esto como requisito fundamental para que se permita su acceso. Las reservas para la zona BBQ, se pueden realizar en la oficina del Bosque Popular ubicada en la parte media del Parque. Los escenarios deportivos son administrados por la Secretaría del Deporte y las reservas de estos se hacen a través del número celular 3205620439.	Sin costo		https://www.culturaturismomanizales.gov.co/bosque-popular		3205620439		04:00
Parque del agua	Carrera 23 entre calles 12 a 14	Sitios_de_interés	El Parque del Agua se encuentra ubicado a la entrada de Manizales entre la carrera 22 y la avenida Gilberto Alzate. El parque es en forma de gota de agua. Cuenta con ocho fuentes o piletas y 1.700 metros de senderos, y tres shows	Cafe	Libre	Cuenta con ocho fuentes o piletas de 1700 metros de senderos, y tres shows con luces y espectáculo de agua. Lunes a viernes de día y de noche.	Sin costos						00:30

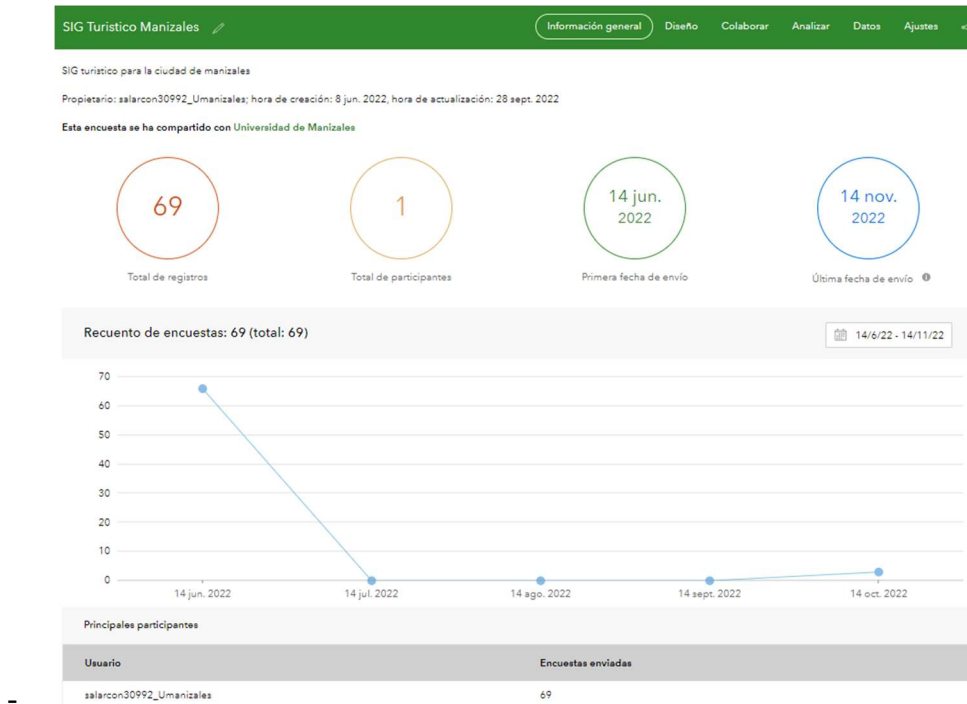
Para cada uno de los sitios y/o lugares de los cuales fue recopilada la información, se obtuvieron campos tales como los siguientes dependiendo de sus características puede o no cumplir: Nombre del sitio, imágenes, dirección, categoría, descripción, servicios y actividades, horario, itinerario, costos, correo electrónico, sitio web, calificación, teléfono y tiempo aproximado de visita. Estos pueden ser filtrados y ordenados por el campo deseado.

● Fase 2:

Desarrollar un sistema de información geográfico (SIG) con la información recolectada e incluir network analyst para mejorar la experiencia del usuario.

- Actividad 1: Reunir toda la información obtenida en la fase anterior

Figura 9 Información recopilada



En total se recopiló un total de 69 puntos de referencia y adicional fueron descargadas capas para aplicar en el SIG de la siguiente fuente:

<https://geodata-manizales-sigalcmzl.opendata.arcgis.com/>

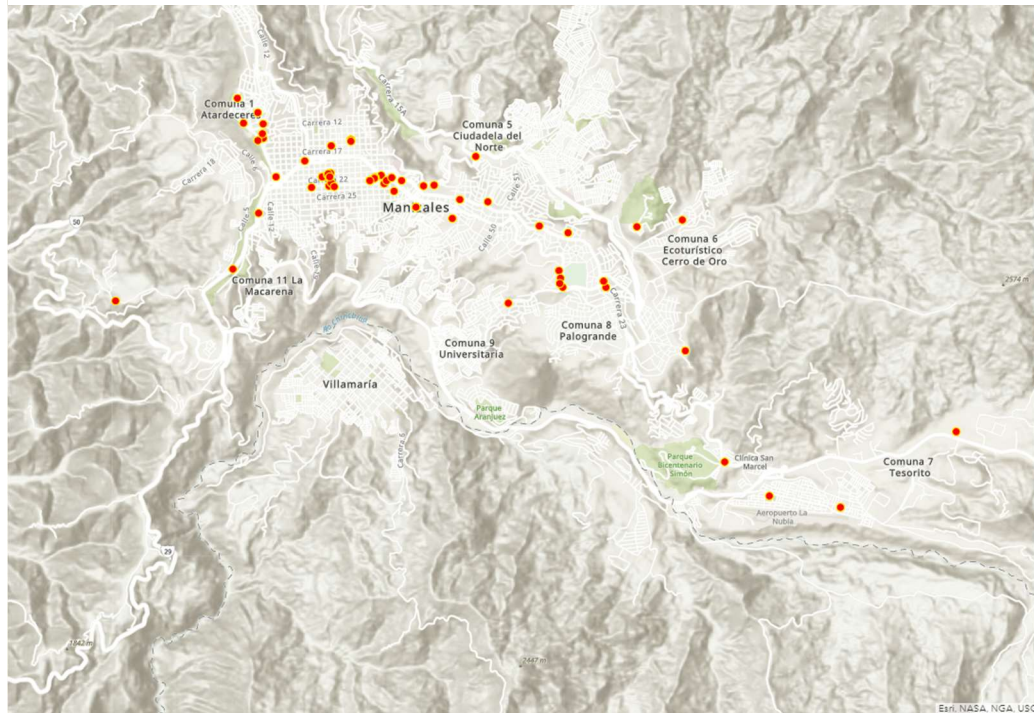
Capas:

Figura 10 Capas de utilidad para el SIG turístico

- Bienes de Interés Cultural Municipal
- Bienes de Interés Cultural Nacional
- Bienes de interés Cultural Nacional (BICN) localizados en Centro Histórico
- CICLORUTA
- Clasificación vial
- Complejo de páramo de los nevados
- Delimitación Centro Histórico
- Plazas_y_plazoletas
- RED_VIAL_URBANA
- Rutas Servicio Publico
- Subsistema vial red vial arterial urbana
- RED_VIAL_URBANA.zip

- Actividad 2: Generar una base de datos espacial con los datos obtenidos. En la fase 1, actividad 2 con la herramienta Survey123 fue posible obtener la base de datos.
- Actividad 3: Plantear los datos en argis ubicando cada sitio en una ortofoto.

Figura 11 Ortofoto



- Actividad 4: Diseño y construcción del SIG.

Toda la información de base de datos y capas fue subida a través de la cuenta para la plataforma arcgis online en la opción contenido, para posteriormente vincular y sincronizar y analizar cada una de las capas.

Figura 12 Capas anexadas

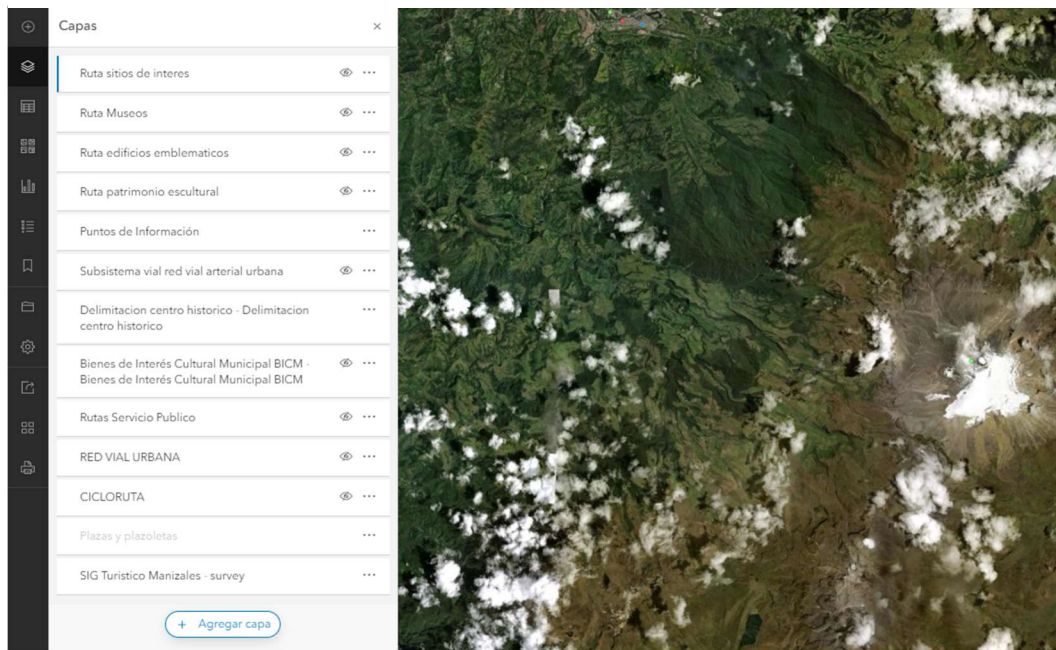


Figura 13 Contenido SIG capas y mapa

Contenido	Nombre	Formato	Estado	Fecha
Todo mi contenido	SIG Turistico Manizales	Dashboard	Activo	29 oct 2022
salarcon30992_Umanizales	SIG Turistico Manizales	Aplicación instantánea	Activo	29 oct 2022
Survey-Espacio cultural y social	SIG Turistico Manizales	Web Map	Activo	29 oct 2022
Survey-Infraestructura	Subsistema_vial_red_vial_arterial_urbana	Feature Layer (alojado)	Activo	27 oct 2022
Survey-Movilidad	Subsistema_vial_red_vial_arterial_urbana	Shapefile	Activo	27 oct 2022
Survey-SIG Turistico Manizales	Rutas_Servicio_Publico	Feature Layer (alojado)	Activo	27 oct 2022
	Rutas_Servicio_Publico	Shapefile	Activo	27 oct 2022
	Delimitacion centro historico	Feature Layer (alojado)	Activo	27 oct 2022
	Delimitacion centro historico	Shapefile	Activo	27 oct 2022
	Complejo_de_paramo_de_los_nevados	Feature Layer (alojado)	Activo	27 oct 2022
	Complejo_de_paramo_de_los_nevados	Shapefile	Activo	27 oct 2022
	Bienes de Interés Cultural Municipal BICM	Feature Layer (alojado)	Activo	27 oct 2022
	Bienes de Interés Cultural Municipal BICM	Shapefile	Activo	27 oct 2022
	RED_VIAL_URBANA	Feature Layer (alojado)	Activo	27 oct 2022
	RED_VIAL_URBANA	Shapefile	Activo	27 oct 2022
	Plazas_y_plazoletas	Feature Layer (alojado)	Activo	27 oct 2022
	Plazas_y_plazoletas	Shapefile	Activo	27 oct 2022
	CICLORUTA	Feature Layer (alojado)	Activo	25 oct 2022
	CICLORUTA	Shapefile	Activo	25 oct 2022
	SIG Turistico Manizales	Map Package	Activo	23 ago 2022

- Actividad 5: Toma de fotografías para cada uno de los sitios y/o lugares.

Figura 14 Galería de imágenes

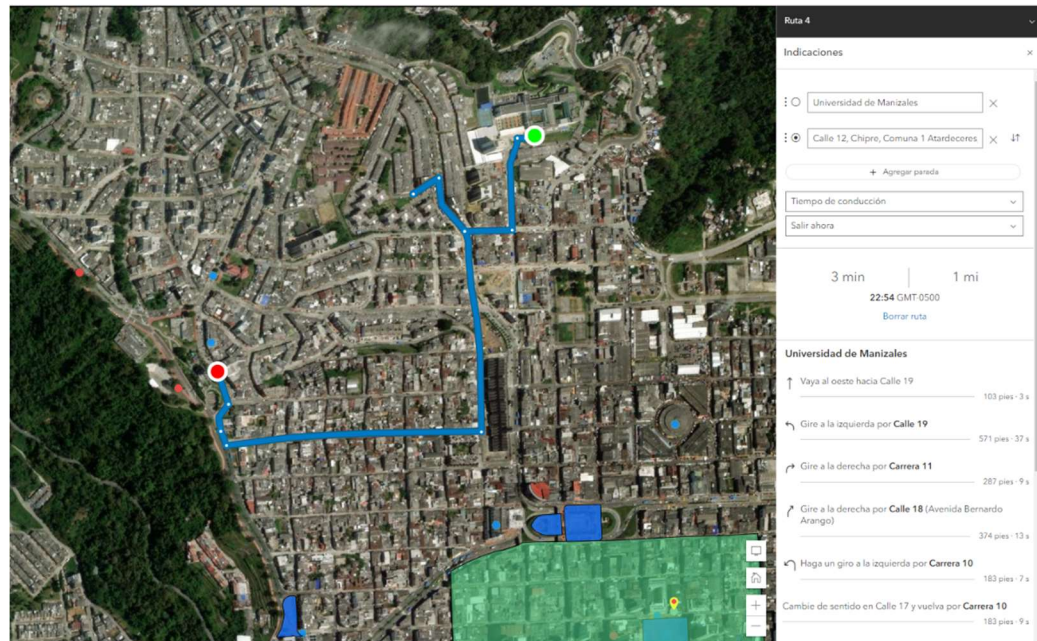


- **Fase 3:**

A través de herramientas como network analyst, implementar rutas más eficientes en la visita a los diversos sitios turísticos.

- Actividad 1: En la ortofoto colocar posibles rutas para llegar a cada sitio turístico

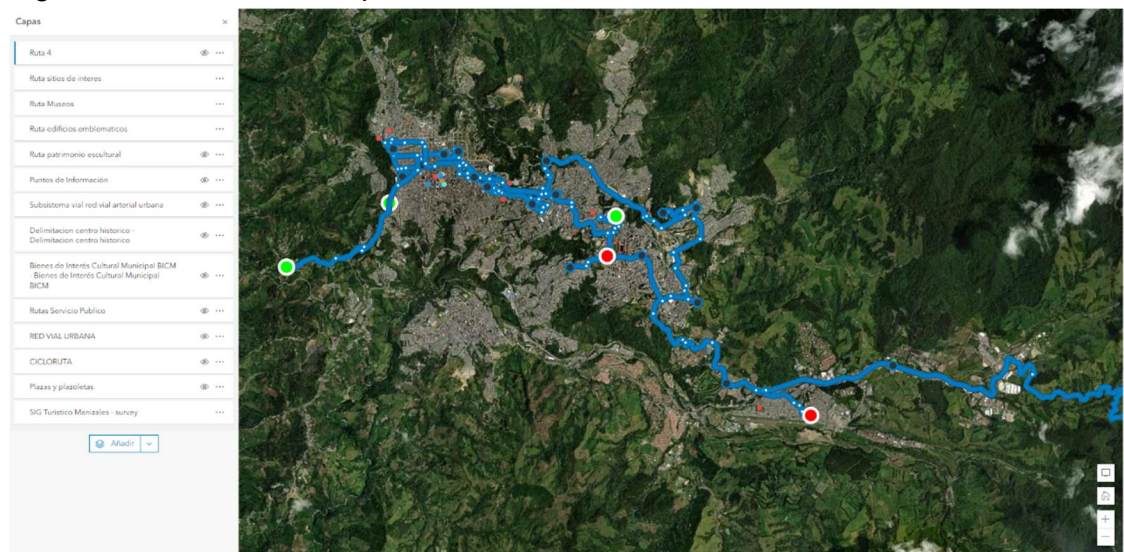
Figura 15 Plantear ruta



- Actividad 2: Adicional a las rutas de cada sitio, se debe plantear varios recorridos que recojan todos los sitios.

Se plantean 3 tipos de rutas denominadas: Sitios de interés, Museos y edificios emblemáticos.

Figura 16 Rutas con varios puntos de referencia

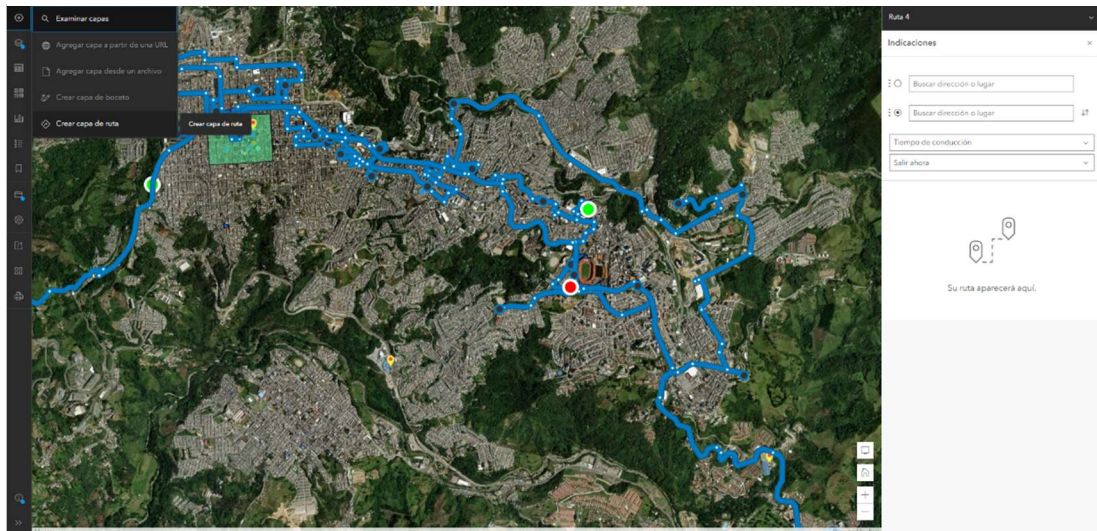


- **Fase 4:**

Realizar pruebas y validación teniendo en cuenta los tiempos y posibles rutas.

- Actividad 1: Probar las posibles rutas que se pueden mostrar para el usuario en el mapa.

Figura 17 Crear capas de rutas



Por medio de la herramienta network analyst incorporada en el web map, podemos crear diferentes capas de acuerdo a la necesidad de la ruta o rutas.

- Actividad 2: Validar que los datos mostrados en la ruta sean correctos.

Figura 18 Sitio Referenciado

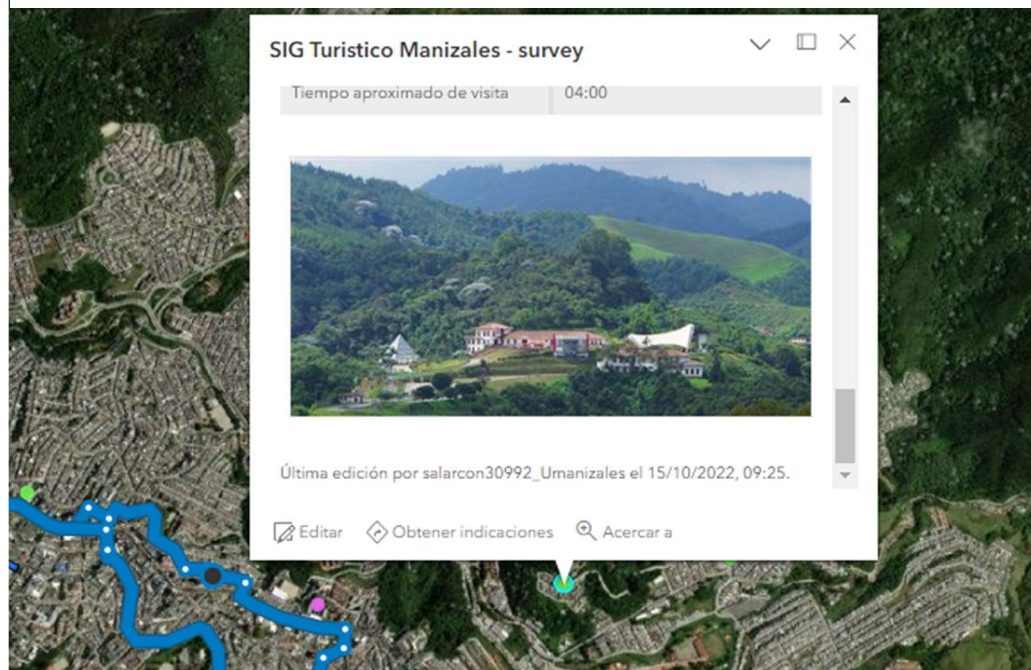
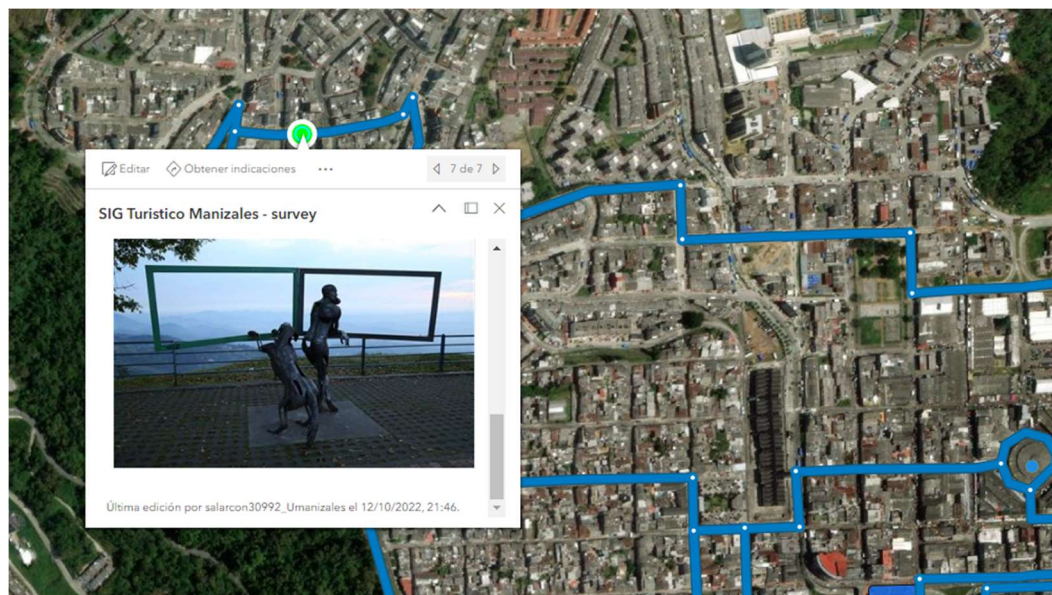


Figura 19 Sitio referenciado en ruta



7. Resultados

Tabla 1 Resultados

Objetivos	Resultados / productos esperados	Indicador	Beneficiario
Centralizar y recopilar la información respecto a sitios y lugares turísticos de Manizales	Informe con los datos e imágenes por cada uno de los lugares y sitios de las diferentes fuentes de información.	Documento	municipio de Manizales y la comunidad interna como externa.
Desarrollar un sistema de información geográfico (SIG) con la información recolectada para mejorar la experiencia del usuario.	Sistema de información SIG en el cual se muestre y pueda visualizar de una manera organizada, completa y con imágenes los sitios y/o lugares turísticos.	Software	municipio de Manizales y la comunidad interna como externa.
A través de herramientas como network analyst, implementar rutas más eficientes en la visita a los diversos sitios turísticos.	Rutas turísticas que permitan una mejor planificación en los recorridos y tiempos de desplazamiento y reconocimiento de cada lugar turístico.	Software	municipio de Manizales y la comunidad interna como externa.

Objetivos	Resultados / productos esperados	Indicador	Beneficiario
Realizar pruebas y validación teniendo en cuenta los tiempos y posibles rutas.	Información y funcionalidades correctas.	Software	municipio de Manizales y la comunidad interna como externa. Desarrollador del sistema de información.

8. Conclusiones

La identificación de los diferentes sitios y/o lugares turísticos en la ciudad de Manizales permitirá a la ciudad, turistas, instituciones como la secretaria de turismo y universidad de Manizales interesados en el desarrollo y progreso turístico, identificando las áreas de mayor potencial, requerimientos o falencias que representan para el sector.

El desarrollo del sistema de información geográfico permitió tener centralizada la información de los diferentes puntos de interés con especificaciones y su georreferenciación, junto con otras capas complementarias en pro del beneficio del sector turístico, beneficiando principalmente al usuario de este sector, contando con una información más completa, actualizada en un solo sistema que además permitirá la inclusión de otras tecnologías adicionales como lo fue el network analyst para este proyecto.

La herramienta network analyst permitió plantear algunas rutas turísticas de interés al momento de realizar turismo en la ciudad buscando efectividad en los desplazamientos y buscando una buena planificación al momento de visitar el cualquier sitio del sector turístico en la ciudad, También es importante para tener una idea de los tiempos y distancia que se deben recorrer, esta dependiendo de un lugar en específico o la ubicación actual de quien realiza la búsqueda. Específicamente para el sector prestador del servicio turístico en la ciudad y en la búsqueda de desarrollo y evolución en este sector permite conocer y tener un análisis mas profundo del estado actual a los diferentes servicios que brinda la ciudad, de las áreas y sectores con relación o más próximos al turismo, a partir de estos y más análisis que pueden surgir de los datos, rutas e información recopilada tomar decisiones y soluciones que impulsen el sector.

El SIG turístico puede ser utilizado por usuarios especializados para profundizar e implementar más tecnologías y herramientas como por usuarios en general que necesitan conocer y planificar mejor sus visitas a los diferentes sitios y/o lugares turísticos de la ciudad de Manizales.

A lo largo del estudio se ha mostrado como a partir de un SIG se explica y conoce más a fondo el territorio y cada uno de los lugares turísticos en Manizales y en la región la cual ha venido involucrando nuevas tendencias y tecnologías, ya que con esta información se han creado capas de mapas que sirven para detectar debilidades y fortalezas que puede brindar este sector con el fin de potenciarlas adaptando las nuevas tecnologías. Teniendo en cuenta las diferentes legislaciones que aplican para el sector turístico y la información recopilada.

Teniendo en cuenta lo anterior este SIG ha permitido optimizar la información turística como se ha evidenciado en otras regiones y países a partir de recolección, organización y análisis de datos, pero brindando otras soluciones conjuntas como la planificación de rutas que permiten conocer tiempos y diferentes opciones en los recorridos por la ciudad.

Se he podido evidenciar que los SIG son una herramienta que puede ser utilizada para fomentar el turismo y mostrar todo el potencial tanto a nivel municipal como de cada lugar que beneficie a la ciudad, ciudadanía y los usuarios.

9. Recomendaciones

Tal como se ha expresado a lo largo del documento el propósito es presentar la información recopilada para el provecho de la ciudad de Manizales, comunidad y usuarios del sistema de información SIG para lo cual es necesario y recomendado tener en cuenta puntos tales como:

- Una mejora constante de los datos y herramientas.
- Realizar una vinculación y divulgación tanto con los usuarios como los entes gubernamentales y municipales de turismo.
- Implementar aplicativos y tecnologías que se adapten a los SIG y al network analyst.
- Conocimientos en el manejo de software y aplicación como ArcGIS plataforma sobre la cual fue desarrollado el proyecto.
- Actualización, consulta y validación de las rutas turísticas.

10. Referencias

Rodríguez, C. I. (2015). E-Turismo aplicando tecnologías de geolocalización, visitas virtuales y realidad aumentada para dispositivos móviles. *Revista Tecnológica*: no. 8.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2013). Esri.co.

Cerezo Medina, Alfonso, y Benjamín, F. (2011). Propuesta metodológica con SIG para la evaluación de la potencialidad del territorio respecto a actividades ecoturísticas y de turismo activo: aplicación en la Sierra de Las Nieves (Málaga, España). *Rua.ua.es*.

Ríos Chaval, K. W., & Rojas Gonzáles, M. A. Aplicación turística urbana móvil basado en realidad aumentada con herramientas SIG para satisfacer la necesidad de información turística urbana de la ciudad de Iquitos.

Varisco, Cristina. “El Cluster Turístico de Miramar.” *Aportes Y Transferencias*, vol. 8, no. 2, 3 Feb. 2021, pp. 61–88, nulan.mdp.edu.ar/290/, Accessed 2 Feb. 2021.

García, A. A., Díez-Herrero, A., Gutiérrez-Pérez, I., & Vegas, J. (2013). Desarrollo de un filtro de geoturismo en realidad aumentada para telefonía móvil, sobre el patrimonio geológico de la ciudad de Segovia. *Cuadernos del Museo Geominero*, 15, 21-28

Marambio Castillo, A. E., & Biere Arenas, R. M. (2010). Innovación en sistemas de inteligencia ambiental para la accesibilidad al patrimonio. Herramienta de evaluación y aplicación de realidad aumentada. *Patrimonio Cultural de España*, 4, 99-113.

Burgo Rivera, L. R. (2018). La realidad aumentada como una de las herramientas para el diseño y/o reparación de redes hidráulicas.

Mitaritonna, A. D., Abásolo Guerrero, M. J., & Montero, F. (2020). Resumen de tesis: Empoderamiento de la conciencia situacional en operaciones militares usando realidad aumentada. In XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2020, El Calafate, Santa Cruz)

Sánchez Sánchez, Y., Martínez Graña, A. M., Santos Francés, F., González Delgado, J. A., Gonzalo Corral, J. C., Armenteros Armenteros, I., ... & Valdés Rodríguez, V. (2019). Prácticas ambientales: realidad aumentada en recursos docentes.

Paredes Mendoza, C. A. (2016). App para Android con Geolocalización y Realidad Aumentada para brindar información oportuna de ofertas a potenciales clientes de las tiendas en Mall Aventura Plaza de Trujillo.

Alfonso, J. L. M., Piedrabuena, M. Á. P., Bergua, S. B., & Arenas, D. H. (2021). Itinerario geográfico con realidad aumentada a través del paisaje natural en los Arribes del Duero

zamoranos (Castilla y León, España)/Geographical itinerary with augmented reality through the natural landscape in the Arribes del Duero of Zamora (Castile and León, Spain). *Ería*, 5-28

CEREZO MEDINA, Alfonso; GALACHO JIMÉNEZ, Federico Benjamín. Propuesta metodológica con SIG para la evaluación de la potencialidad del territorio respecto a actividades ecoturísticas y de turismo activo: aplicación en la Sierra de Las Nieves (Málaga, España). 2011

Rodriguez Tupayachi, C. R. (2018). Desarrollo del contenido para una aplicación móvil de guía turística basada en realidad aumentada para la ciudad de Puno.

Leonor. (2014). Realidad Aumentada en la Virtualización de Atractivos Turísticos.

BARBOSA, José Seguinot; DE CIENCIAS MÉDICAS, Recinto. ASPECTOS LEGALES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE PUERTO RICO. *Revista Jurídica de LexJuris de Puerto Rico*, 2007, vol. 10, no 1.

MESA CASTRO, Johan, et al. Propuesta para el fortalecimiento de la regulación colombiana para la operación civil de los drones en el país.

VELASQUEZ CHINCHILLA, Wbeimar, et al. El impacto de la tecnología dron en la seguridad privada en Colombia.

POTTI MANJAVACAS, Hugo; JUANATEY, Marta; ABAD POWER, Paloma. La LISIGE y el SIG libre. 2011.

BRIGARD URRUTIA [sitio web]. Colombia; [Consultado: 03 de abril de 2021]. Disponible en: <https://bu.com.co/es/noticias/ley-2068-de-2020-nueva-ley-de-turismo-en-colombia#:~:text=Implementaci%C3%B3n%20de%20medidas%20para%20la,y%20atracciones%20tur%C3%ADsticos%20en%20Colombia.&text=La%20Ley%202068%2C%20emitida%20por,fomento%20del%20turismo%20en%20Colombia>.

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Normatividad Registro Nacional de Turismo (RNT) [SITIO WEB]. Colombia; [Consultado: 03 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Normativa-Registros-Publicos/Normatividad-Registro-Nacional-de-Turismo-RNT>

ÁLVAREZ, Víctor Julio. ¿Qué es un SIG? Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 1993, vol. 4, no 1, p. 43-56.

Víctor Olaya. (2021). Sistemas de Información Geográfica. Cuadernos Internacionales de Tecnología Para El Desarrollo Humano, 8, 15.

<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/dcart?info=link&codigo=3113707&orden=23241>

LARA, Enrique López; SIMEÓN, Carlos Posada; NAVARRO, Jesús Gabriel Moreno. Los sistemas de información geográfica. *Geoenseñanza*, 20.

BRAVO, J. Domínguez. Breve introducción a la cartografía y a los sistemas de información geográfica (SIG). Ciemat, 2000.

Pérez, A., Botella, A., Olivella, Muñoz, A., R., Olmedillas, J., Rodríguez, J. (2011). Introducción a los sistemas de información geográfica y geotelemática. Editorial UOC. España

BOIX, GEMMA; OLIVELLA, Rosa. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la educación. El proyecto PESIG (Portal Educativo en SIG). Las competencias geográficas para la educación ciudadana, 2007, vol. 1, p. 23-32.

MANCEBO QUINTANA, Santiago, et al. LibroSIG: aprendiendo a manejar los SIG en la gestión ambiental. 2008.

SIABATO, Willington. Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los SIG. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 2018, vol. 27, no 1, p. 1-9.

GOODCHILD, Michael F.; HAINING, Robert P. SIG y análisis espacial de datos: perspectivas convergentes. *Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research*, 2005, no 6, p. 175-201

DESCAMPS-VILA, Laia, et al. Cómo introducir semántica en las aplicaciones SIG móviles: expectativas, teoría y realidad. 2011.

SIG y bases de datos: Oportunidades y retos en la transición de los sistemas tradicionales al Big Data. García Juan, Laura. 2019.

¿Qué es un Cluster?" Unam.mx, 2021, www.revista.unam.mx/vol.4/num2/art3/cluster.htm#3. Accessed 2 Feb. 2021.

“Administración Del Clúster Y Desarrollo de Aplicaciones (Sun Cluster 3.1: Guía de Conceptos).” Oracle.com, 2021, docs.oracle.com/cd/E19050-01/sun.cluster31/817-4259/6mjql4na/index.html. Accessed 2 Feb. 2021.

Victor, Nina, et al. “Emprendimientos Y Clúster Empresarial”. Un Estudio En La Provincia Chimborazo, Ecuador.” *Revista Perspectivas*, vol. , no. 40, 2017, pp. 41–64,, . Accessed 2 Feb. 2021.

Javier, Francisco, and Anguita López, Mancia. “IdUS - Depósito de Investigación Universidad de Sevilla.” *Idus.us.es*, 2011, idus.us.es/handle/11441/61514, <http://hdl.handle.net/11441/61514>. Accessed 2 Feb. 2021.

Alejandro, Diego, et al. "Desarrollo de Aplicaciones Paralelas Para Clusters Utilizando MPI (Message Passing Interface)." Epn.edu.ec, 2021, bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9811, <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9811>. Accessed 2 Feb. 2021.

Administración Del Clúster Y Desarrollo de Aplicaciones (Sun Cluster 3.1: Guía de Conceptos)." Oracle.com, 2021, docs.oracle.com/cd/E19050-01/sun.cluster31/817-4259/6mjql4na/index.html. Accessed 2 Feb. 2021.

Ana Crespo Solana. (2016). La Historia geográficamente integrada y los Sistemas de Información Geográfica (SIG): concepto y retos metodológicos. Revista Electrónica de Historia Moderna, 7(26). <http://tiemposmodernos.org/tm3/index.php/tm/article/view/331>

ATramullas, J. (2014). Los sistemas de información: una reflexión sobre información, sistema y documentación - E-LIS repository. Rclis.org. <https://doi.org/http://eprints.rclis.org/23751/1/11876-11957-1-PB.PDF>

Andrés, D., Margarita, León, M. (2018). Georreferenciación y su influencia en el Liderazgo Organizacional: Una mirada desde el desarrollo de las habilidades directivas. Unisimon.edu.co.

Carcavilla, Luis; Belmonte, Áncel; Durán, Juan José; Hilario, Asier. «Geoturismo: concepto y perspectivas en España.». Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, [en línea], 2011, Vol. 19, Núm. 1, p. 81, <https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/244382> [Consulta: 21-04-2021].

Cartography as a research and teaching method | Dearq. (2011). Dearq.

<https://revistas.uniandes.edu.co/doi/abs/10.18389/dearq9.2011.05>

Carmelo Conesa García. (2018). ÁREAS DE APLICACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LOS “SIG”. MODELIZACIÓN Y AVANCES RECIENTES. Papeles de Geografía, 23-24, 101–115.

Ortega Freire, Xavier, & Portero Barrantes, Cesar. (2015). Geoposicionamiento. Espol.edu.ec.

<https://doi.org/http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/30460>

Buzai, G. D., Baxendale, C. A. (2015). Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica marco conceptual basado en la teoría de la geografía. Ciencias Espaciales, 8(2), 391–408. <https://doi.org/10.5377/ce.v8i2.2089>

Paez, M. A. L., Parra, J. L. G., & Romero, C. A. R. (2012). SISTEMA GEORREFERENCIADO DE REALIDAD AUMENTADA CON DISPOSITIVOS MÓVILES PARA LA FACULTAD TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. Revista vínculos, 9(2), 147–154. <https://doi.org/10.14483/2322939X.4284>

Yépez Ponce, W. R. (2020). Desarrollo de una aplicación móvil educativa para plataforma Android aplicando realidad aumentada y georreferenciación de monumentos icónicos de la

ciudad Ibarra [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10444>.

Serna-Uran, Cornado Augusto, Jorge Alberto Garcia-Castrillón, and Ossman Florez-Londoño. "Análisis de rutas de transporte de pasajeros mediante la herramienta network analyst de Arcgis. Caso aplicado en la ciudad de Medellín." *Ingenierías USBMed* 7.2 (2016): 89-95.

Bedoya Arias, Maria Lorena. "Cobertura de los organismos de socorro en términos de su tiempo de respuesta en la ciudad de Manizales apoyado en la herramienta network analyst de arcgis." (2019).

Aguilar, Juan Antonio Araiza, and Miguel Eduardo José Zambrano. "Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramientas SIG: un caso de estudio." *Ingeniería* 19.2 (2015): 118-128.

Sonaglio, Kerlei Eniele, and Liane da Silva Bueno. "Zonificación, ocupación y uso del suelo por medio del SIG: una herramienta en la planificación sustentable del turismo." *Estudios y perspectivas en turismo* 18.4 (2009): 381-399.

TORRUBIA, G.; TERRAZAS, V. Algoritmo de Dijkstra. Un tutorial interactivo. VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2001), 2012.

Restrepo, Jorge Hernán, and John Jairo Sánchez. "Aplicación de la teoría de grafos y el algoritmo de Dijkstra para determinar las distancias y las rutas más cortas en una ciudad." *Scientia et technica* 10.26 (2004): 121-126.

MARCHENA PEJERREY, David Jesús. Desarrollo de un sistema para la optimización de rutas de trabajo utilizando el algoritmo de Dijkstra y diagramas de Voronoi. 2015.

Albornoz San Martín, Yasna Natalia, and Valentina Isidora Reyes Yáñez. Turismo 3D. Diss. Universidad Andrés Bello, 2014.

BIERE ARENAS, Rolando Mauricio; VALLS DALMAU, Francesc. Metodología de evaluación de accesibilidad en rutas urbanas patrimoniales mediante ArcGIS. 2010.

CEREZO MEDINA, Alfonso; GALACHO JIMÉNEZ, Federico Benjamín. Propuesta metodológica con SIG para la evaluación de la potencialidad del territorio respecto a actividades ecoturísticas y de turismo activo: aplicación en la Sierra de Las Nieves (Málaga, España). 2011.

GIL CALLE, Jorge Luis; JARAMILLO HERNÁNDEZ, Mauricio. Experiencia con el sistema de información geográfica de Manizales en la Curaduría Urbana No. 1. 2014.

ESTRADA RESTREPO, Valeria; GÓMEZ QUINTERO, Manuel Sebastián. Análisis del delito en la ciudad de Manizales usando herramientas SIG. 2015.

IDÁRRAGA VALLEJO, Jhon Edwin. SIG como herramienta estratégica para el sector inmobiliario en la ciudad de Manizales. 2015.

PAOLA, Díaz Criollo Diana. Modelo de gestión para el turismo cultural sostenible: una apuesta para Manizales, Colombia. *International journal of scientific management and tourism*, 2018, vol. 4, no 2, p. 237-248.

GÓMEZ, Alberto; RESTREPO, Gonzalo; GONZÁLEZ-GÓMEZ, Pablo Emilio. Turismo en el eje cafetero. *Ensayos Sobre Economía Regional*; No. 12, 2004.

VARGAS DEL RÍO, Adrián de Jesús. Las habilidades blandas en los directivos de las empresas del sector turístico de Manizales. 2020.

BRIDA, Juan Gabriel; MONTERUBBIANESI, Pablo Daniel; ZAPATA-AGUIRRE, Sandra. Impactos del turismo sobre el crecimiento económico y el desarrollo. El caso de los principales destinos turísticos de Colombia. *Revista de turismo y patrimonio cultural*, 2011, vol. 9, no 2, p. 291-303.

RODRÍGUEZ, Alba Ligia López; RODRÍGUEZ, Sergio Andrés López. Impacto de las TIC en el turismo: caso Colombiano. *Cuadernos de Turismo*, 2018, no 41.

CASTRO, Renato Quesada. *Elementos del turismo*. Euned, 2006.

JAFARI, Jafar. La cientifización del turismo. Estudios y perspectivas en turismo, 1994, vol. 3, no 1, p. 7-36.

A. Anexo: Contactos y puntos de interés turísticos.

La ciudad de Manizales cuenta con tres puntos de información turística del cual uno es el principal ubicado en expoferias, estos puntos brindaron y son claves para la continuación y quizás posible vinculación en algún momento.

- Punto de información turística gobernación.

Dirección: Carrera. 21 #22-1.

Teléfono: +57(6) 874-9712

Horario de atención: lunes a viernes 8:00–6:00, sábado y domingo cerrado

- Punto de Información Turística - Terminal de Transportes de Manizales

Dirección: Carrera 43 # 65 – 100, Los Cámbulos

Teléfono: (6) 878 7832 ext. 118

Horario de atención: 8:00 a 12:00 y de 2:00 a 6:00

- Policía de turismo de Manizales

Contacto: Andrés Pérez

Celular: +57 321 7758816

- Sede principal expoferias

Av. Alberto Mendoza, Manizales, Caldas

B. Anexo: Recopilación de información.

La recopilación de la información se ha realizado a partir de cartillas recopiladas en los diferentes puntos de información turística de Manizales y por contacto de la policía turística. Esta información fue digitalizada a través de unos de los aplicativos disponibles en la plataforma arcgis online (ArcGIS Survey123).

Acceso a la plataforma ArcGIS Survey123:

<https://www.esri.com/es-es/arcgis/products/arcgis-survey123/overview?rsource=https%3A%2F%2Fwww.esri.com%2Fes-es%2Farcgis%2Fproducts%2Fsurvey123%2Foverview>

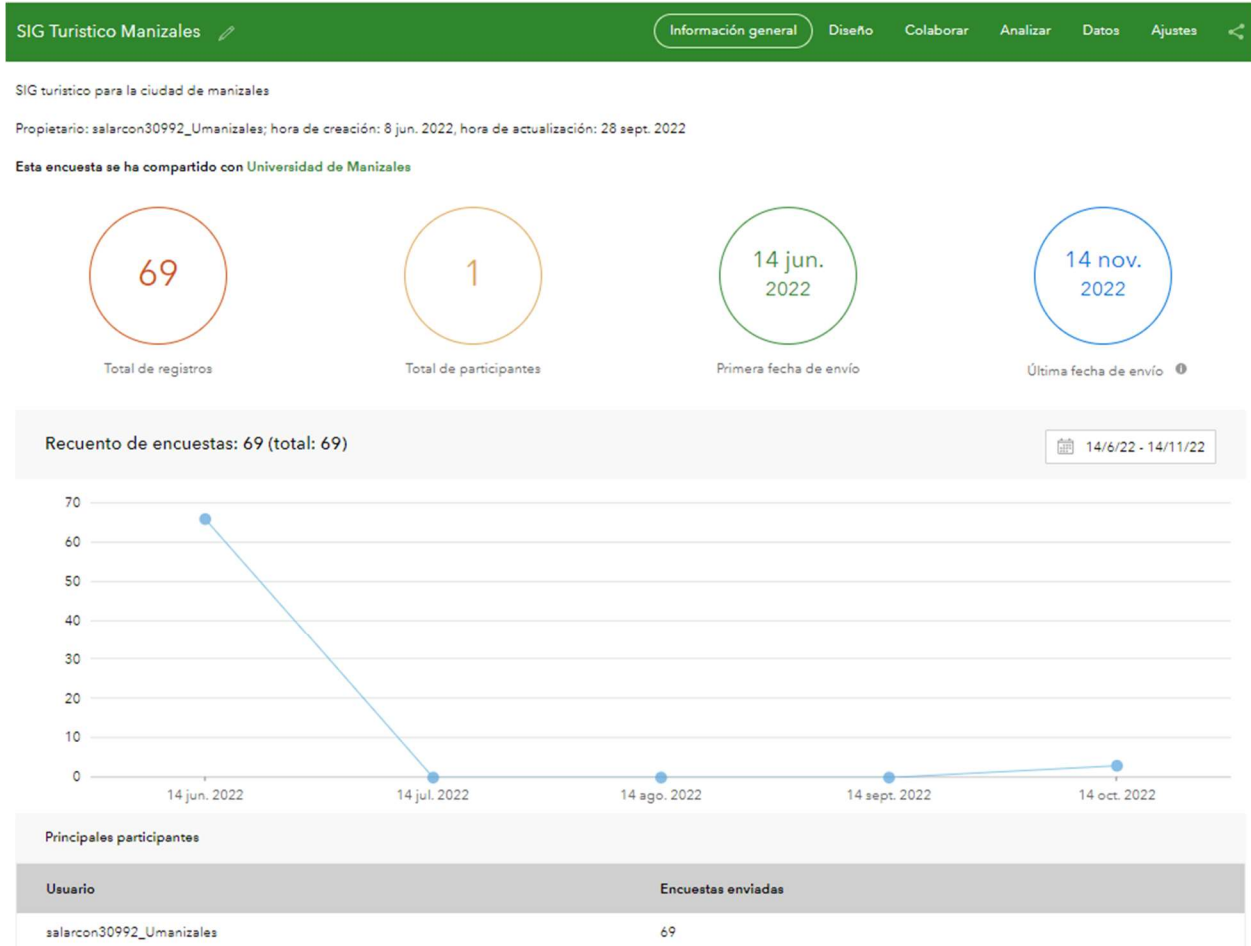
Es necesario estar registrado en la plataforma, para este caso la universidad de Manizales a proporcionado una licencia de acceso (salarcon30992_Umanizales).

La encuesta realiza para tener esta información esta nombrada SIG Turístico Manizales.

The screenshot displays the ArcGIS Survey123 interface. At the top, there is a navigation bar with 'ArcGIS Survey123', 'Mis encuestas', and 'Ayuda'. A user profile 'Sebastian' is visible in the top right. Below the navigation bar, there is a green header with 'Mis encuestas' and a '+ Nueva encuesta' button. A search bar labeled 'Buscar' is on the right. The main content area shows a grid of survey cards under the heading 'Todas las encuestas'. The total number of surveys is 'Total: 55'. The first card, 'SIG Turístico Manizales' (66 records), is highlighted with a red border. Other cards include 'Información de la Población' (2 records), 'SEGUIMIENTO AL SERVICIO PÚBLIC...' (4,789 records), 'FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INF...' (45 records), 'PGIRS IEC - ALCALDIA DE CALI' (451 records), 'COTIZACIÓN APT' (48 records), 'Deforestación en Colombia' (16 records), and 'MEJORES LUGARES DE COLOMBIA' (16 records).

Survey Name	Records
SIG Turístico Manizales	66
Información de la Población	2
SEGUIMIENTO AL SERVICIO PÚBLIC...	4,789
FICHA DE LEVANTAMIENTO DE INF...	45
PGIRS IEC - ALCALDIA DE CALI	451
COTIZACIÓN APT	48
Deforestación en Colombia	16
MEJORES LUGARES DE COLOMBIA	16

Se puede ingresar para ver, actualizar e ingresar nuevos registros al sistema SIG, sobre el cual tenemos los resultados siguientes.



Esta y la demás información del sistema se encuentra sobre la plataforma de la universidad de Manizales.

C. Anexo: SIG Turístico arcgis.

El Sistema de información turístico esta implementado y publicado sobre la plataforma arcgis online este compuesto y contiene diferentes capas con sitios y/o lugares de interés como edificios, esculturas, entre otros símbolos emblemáticos, rutas y delimitaciones que permiten conocer más a fondo información turística.

Para tener acceso a edición y actualización se debe contar con las credenciales y licencia a la plataforma, este proyecto se encuentra compartido con el nombre SIG Turistico Manizales (Web map) con la organización de la universidad de Manizales, como se muestra en las siguientes imágenes (img1, img2).

Ilustración 1 img1

Inicio Galería Mapa Escena Grupos Contenido Organización

Sebastian Alarcon
salarcon30992_Umaniza...

SIG Turístico Manizales

Información general Uso Avanzada

Editar vista en miniatura

SIG Turístico de la ciudad de Manizales, contiene sitios de interés como edificios, esculturas, entre otros símbolos emblemáticos, rutas y delimitaciones que permiten conocer más a fondo información turística.

Web Map de salarcon30992_Umanizales

Creado: 22 ago 2022 Actualizado: 28 oct 2022 Recuento de vistas: 43

Descripción

Agregue una descripción detallada del elemento.

Capas

- Ruta sitios de interes
Route Layer
- Ruta Museos
Route Layer
- Ruta edificios emblematicos
Route Layer
- Ruta patrimonio escultural
Route Layer
- Puntos de Información
Sketch Layer
- Subsistema vial red vial arterial urbana
Feature Layer

Abrir en Map Viewer

Abrir en ArcGIS Desktop

Crear presentación

Abrir en Field Maps

Crear aplicación web

Compartir

Información del elemento

Más información

Bajo Alto

Mejora principal: Agregar una descripción

Detalles

Tamaño: 662.103 KB

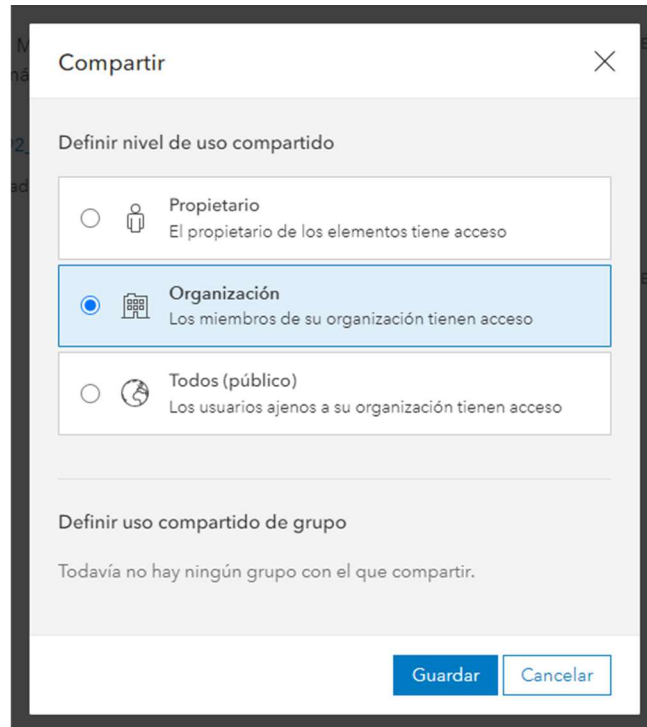
★★★★★

f t e

Compartir

Propietario

Ilustración Img2



Una vez dentro de la plataforma e identificando el proyecto tal como se muestra en la img1 podemos compartir para demás usuarios o cambiar sus permisos, en este punto también podremos ya acceder al SIG completo a través de map viewer o con el aplicativo de escritorio arcgis pro.

Resultado del sistema de información:

En el podemos visualizar cada unos de los sitios y/o lugares de interés turísticos, con las diferentes capas e información.

Ilustración 3 img 3

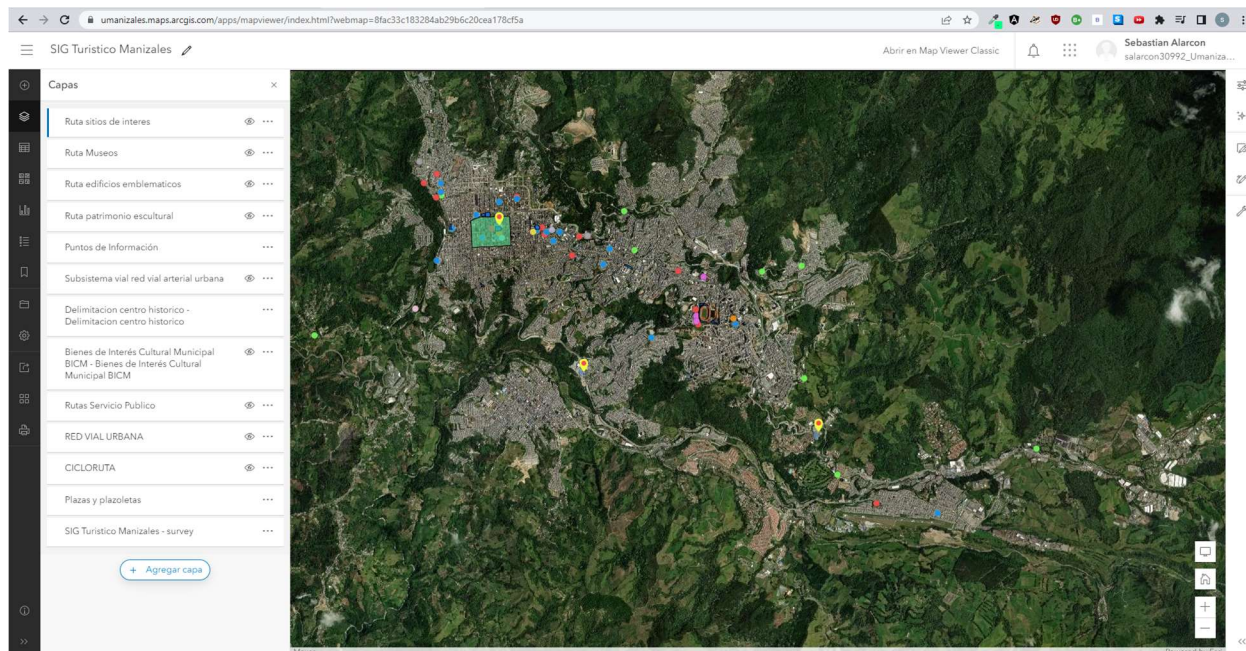
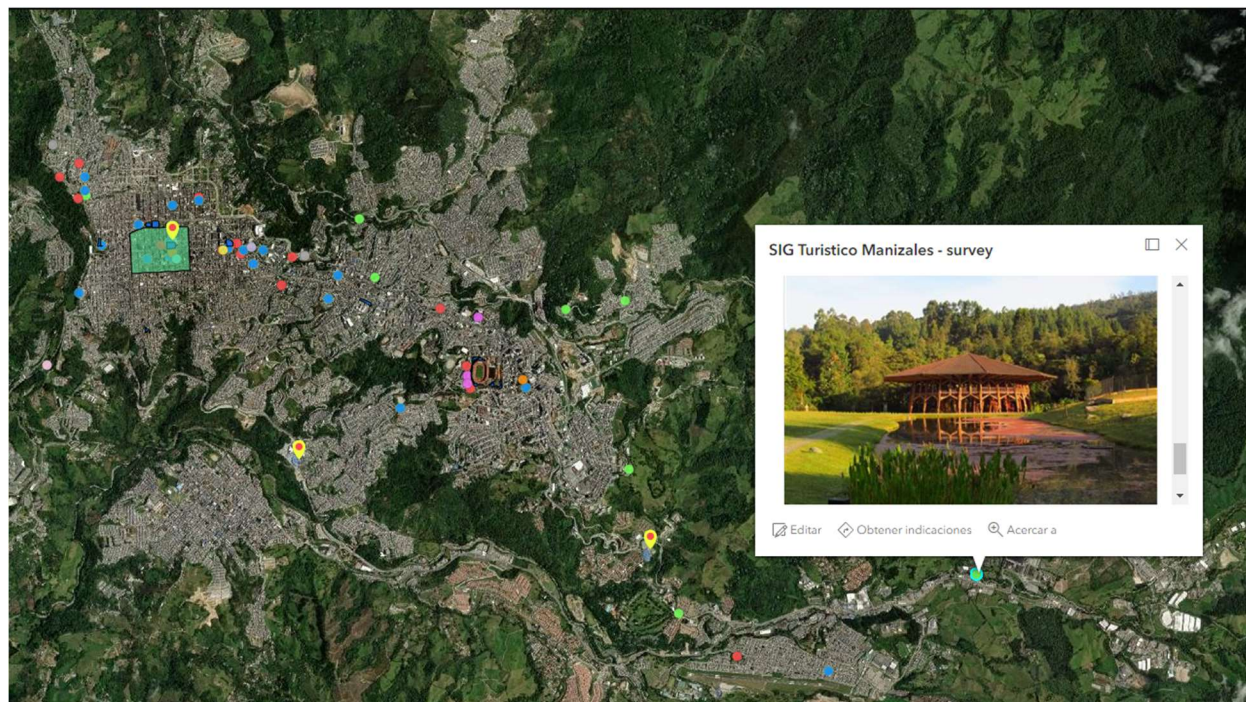


Ilustración 4 img4



D. Anexo: Dashboard.

Tablero con un resumen general del SIG turístico, ruta de acceso:

<https://umanizales.maps.arcgis.com/apps/dashboards/fddddd5245f4beeab6b341d3d6a9a6f>

