

Apoyo al proyecto de investigación: Diseño e implementación del sendero ecoturístico en el Cerro La Milagrosa del municipio de Duitama como una alternativa de desarrollo y diversificación de la actividad turística, del grupo de investigación GUIA de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC

German Enrique Gamba-Álvarez

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero Civil

Directora
Sandra Milena Cote Vargas
Ingeniera Civil, MSc.

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas
Escuela de Ingeniería Civil
Bucaramanga
2021

Agradecimientos

Este proceso de formación contribuyó a fortalecer las competencias profesionales en el manejo de sistemas y técnicas, como herramientas de soporte a la planificación de los territorios, a través de proyectos de impacto social. Durante el desarrollo de la propuesta se tuvo el apoyo incondicional de mi familia, en especial mis padres Jorge Gamba y Tannia Álvarez, quienes aportaron a partir de opiniones y puntos de vista desde sus conocimientos y disciplinas.

Agradezco el apoyo de mi novia, Ainhoa Marroquin, quien me motivó y ayudó incondicionalmente durante el desarrollo de este proceso.

Agradezco a mi tutora la Ingeniera Sandra Milena Cote Vargas por su capacidad de transmitir su experiencia y manejo de herramientas propias de la Ingeniería Civil.

Muchas gracias a todos ellos.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Objetivos	13
1.1 Objetivo General.....	13
1.2 Objetivos Específicos.....	13
2. Cuerpo del Trabajo	14
2.1 Marco teórico.....	14
2.1.1 Ecoturismo.....	14
2.1.2 Senderos y su tipología	15
2.1.3 Sistemas de Información Geográfica (SIG)	16
2.2 Metodología.....	17
2.2.1 Fase 1 – Documentación	17
2.2.2 Fase 2 – Trabajo de campo	17
2.2.3 Fase 3 – Procesamiento de información.....	18
2.2.4 Fase 4 – Elaboración cartográfica.....	18
2.2.5 Fase 5 – Aporte al plan de señalización turística del sendero	19
2.3 Resultados y discusión	19
2.3.1 Recopilación de información de trabajo de campo.....	19
2.3.2 Georreferenciación del sendero La Milagrosa.....	23
2.3.3 Mapa Topográfico del sendero La Milagrosa.....	26
2.3.4 Mapa Temático Sector de La Milagrosa	29

2.3.5 Mapa Relieve y ubicación Duitama, Colombia	30
2.3.6 Mapa de Señalización del sendero La Milagrosa	32
3. Conclusiones.....	36
4. Recomendaciones	37
Referencias Bibliográficas	38
Apéndices	41

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Datos del sendero.....	41
Tabla 2. Topografía base y puntos de influencia	43
Tabla 3. Atractivos turísticos	44
Tabla 4. Señalización.....	45

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Zonas UTM y señalización de la zona de área de trabajo.....	20
Figura 2. Evidencia de camino de laja antiguo	21
Figura 3. Erosión de tierra	21
Figura 4. Tramo del sendero	22
Figura 5. Trabajo de campo con la comunidad	22
Figura 6. Atractivo turístico Mirador Picachulo	23
Figura 7. Ubicación del sendero La Milagrosa en Google Earth.....	24
Figura 8. Gráfica de altura del sendero La Milagrosa	25
Figura 9. Corte vertical sendero	25
Figura 10. Polígono del área de trabajo del sendero La Milagrosa	26
Figura 11. Polígono del área de trabajo del sendero La Milagrosa.....	27
Figura 12. Mapa Topográfico sendero La Milagrosa	28
Figura 13. Mapa Temático sendero La Milagrosa	29
Figura 14. Mapa Relieve y Ubicación sendero La Milagrosa	31
Figura 15. Mapa Señalización Turística sendero La Milagrosa	33
Figura 16. Medidas de señal informativa de sendero	34
Figura 17. Señal punto de inicio.....	35
Figura 18. Señal punto final del sendero	35
Figura 19. Señal de precaución	35
Figura 20. Imagen satelital – sendero La Milagrosa	46

Figura 21. Gráfica de altura del sendero La Milagrosa	47
Figura 22. Mapa Topográfico sendero La Milagrosa	48
Figura 23. Mapa Temático sendero La Milagrosa	49
Figura 24. Mapa Relieve y Ubicación sendero La Milagrosa	50
Figura 25. Mapa señalización del sendero La Milagrosa	51

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. <i>Tabla de datos del sendero</i>	41
Apéndice B. <i>Tabla de topografía base y puntos de influencia</i>	43
Apéndice C. <i>Tabla de atractivos turísticos</i>	44
Apéndice D. <i>Tabla de señalización</i>	45
Apéndice E. <i>Ubicación del sendero La Milagrosa en Google Earth</i>	46
Apéndice F. <i>Gráfica de altura del sendero La Milagrosa</i>	47
Apéndice G. <i>Mapa Topográfico sendero La Milagrosa</i>	48
Apéndice H. <i>Mapa Temático sendero La Milagrosa</i>	49
Apéndice I. <i>Mapa Relieve y Ubicación sendero La Milagrosa</i>	50
Apéndice J. <i>Mapa señalización del sendero La Milagrosa</i>	51

Resumen

Título: Apoyo al proyecto de investigación: Diseño e implementación del sendero ecoturístico en el Cerro La Milagrosa del municipio de Duitama como una alternativa de desarrollo y diversificación de la actividad turística, del grupo de investigación guía de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC*

Autor: German Enrique Gamba-Álvarez**

Palabras Clave: Práctica empresarial, SIG, sendero ecoturístico, Cerro La Milagrosa, Duitama, mapa, turismo.

Descripción: El presente trabajo tuvo como finalidad presentar los resultados relacionados con los objetivos de apoyo planteados al proyecto de investigación “Diseño e implementación del sendero ecoturístico en el Cerro La Milagrosa del municipio de Duitama como una alternativa de desarrollo y diversificación de la actividad turística” liderado por el grupo de investigación GUIA de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC. En el desarrollo del proyecto se generaron acciones encaminadas al mapeo del territorio y la delimitación del sendero ecoturístico a partir de un estudio geoespacial, el cual fue soportado por el uso de Sistemas de Información Geográfica en la consolidación de bases de datos para la elaboración y diseño de mapas topográfico y temático, complementado con la definición del perfil del sendero. Estas actividades apoyaron de manera significativa el proyecto macro, para fundamentar una propuesta de implementación del sendero en cuanto a los elementos geográficos básicos y en la definición de un plan de señalización turística, aspectos que fueron presentados ante las autoridades municipales locales para su desarrollo.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Sandra Milena Cote Vargas. Ingeniera Civil, MSc.

Abstract

Title: Support for the research project: design and implementation of the ecotourism trail in the Cerro La Milagrosa of the municipality of Duitama as an alternative for the development and diversification of tourist activity, from the research group guide of the Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC*

Author: German Enrique Gamba-Álvarez**

Key Words: Business practice, SIG, ecotourism trail, Cerro La Milagrosa, Duitama, map, turism.

Description: This work aims to present the results related to the support objectives set for the research project “Design and implementation of the ecotourism trail in Cerro La Milagrosa in the municipality of Duitama as an alternative for the development and diversification of tourist activity” led by the research group GUIA of the Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC. In the development of the project actions were generated focused on mapping the territory and the delimitation of the ecotourism trail based on a geospatial study, which was supported by the use of Geographic Information Systems (SIG) in the consolidation of databases for the creation and design of topographic and thematic maps complemented with the definition of the trail profile. These activities significantly supported the macro project, to support a proposal for the implementation of the trail in terms of basic geographic elements and in the definition of a tourist signaling plan, aspects that were presented to the local municipal authorities for their development.

* Undergraduate Work

**Physical and Chemical Engineering's Faculty. School of Civil Engineering. Advisor: Sandra Milena Cote Vargas. Civil Engineer, MSc.

Introducción

El municipio de Duitama ha propendido por la diversificación de la actividad turística local y ha soportado sus ventajas comparativas en el desarrollo del turismo a partir de los escenarios naturales con los que cuenta. Es así como se han ido desarrollando propuestas en torno al diseño e implementación de senderos ecoturísticos, se destacan entre ellos, el Sendero Ecoturístico de la Zarza, El sendero de la Rusia y Pan de Azúcar, todos representan un área de influencia en las zonas rurales del municipio, algunos en su categoría de páramo limitan con otros departamentos del país. Sin embargo, en el sector urbano de Duitama, existen otros escenarios naturales, catalogados por sus habitantes como el pulmón del municipio, esto son los tres cerros tutelares: El cerro de la Milagrosa, El cerro de la Tolosa y el cerro San José Alto, considerados áreas de conservación y protección ambiental.

Para el caso particular de este estudio se orientó la investigación en torno al cerro de la Milagrosa, con una propuesta de diseño e implementación de un sendero ecoturístico. Cabe anotar que este sendero en años pasados ya había sido identificado con potencial para su implementación a partir de diferentes iniciativas de la propia comunidad local, se había adecuado, pero no contó con el apoyo gubernamental para su sostenimiento, actualmente se encuentra en total deterioro y abandono.

Es así como, nace nuevamente la iniciativa de retomar el cerro de la Milagrosa y con un trabajo participativo de la comunidad lograr generar una propuesta de diseño e implementación del sendero ecoturístico de la Milagrosa, proyecto macro que tiene como objetivos, la caracterización de los escenarios naturales y culturales del lugar, la delimitación geoespacial del sendero y la formulación de un plan de señalización. De la mano de estos objetivos se estableció

un plan de trabajo de apoyo, desde la mirada interdisciplinar de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, a través de práctica empresarial, que permitiera fortalecer aspectos técnicos en temas puntuales geoespaciales y el uso de sistemas de información geográfica.

Los resultados de este plan de trabajo se presentan organizados por capítulos. En un primer capítulo hace referencia a la fundamentación conceptual y teórica que soportó el curso de la práctica empresarial, destacando aspectos relacionados con el ecoturismo, senderos naturales y los sistemas de información geográfica SIG. Seguidamente, en el capítulo 2 se presenta el diseño metodológico a partir de la definición de 6 fases de trabajo, iniciando por la documentación a partir de fuentes secundarias, posteriormente la planeación y organización del trabajo de campo, para tomar datos necesarios en la geolocalización del sendero, fases que fundamentaron las fases cartográficas y de elaboración de mapas. Es importante destacar que los mapas elaborados son relevantes para el diseño del sendero y su aporte a un plan de señalización para su posterior implementación.

Los mencionados resultados contribuyen a la gestión pública de un destino turístico, en este caso del municipio de Duitama, una propuesta de un diseño del sendero ecoturístico de la Milagrosa soportada por elementos técnicos que orientan la implementación, dan cuenta de procesos planificados en la toma de decisiones.

Este estudio geoespacial desarrollado mediante el uso de instrumentos de geolocalización y sistemas de información geográfica SIG han evidenciado su utilidad en procesos de planificación de los territorios, con una cartografía automatizada que puede dar respuesta a inquietudes espacio temporales. El uso de los SIG articulados de aplicativos webs permite representar hechos reales y proporcionar información en beneficio de las comunidades.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar el proyecto de investigación: Diseño e implementación del sendero ecoturístico en el Cerro La Milagrosa del municipio de Duitama como una alternativa de desarrollo y diversificación de la actividad turística, del grupo de investigación GUIA de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC.

1.2 Objetivos Específicos

Apoyar en la delimitación de la extensión del sendero ecoturístico en el Cerro de la Milagrosa del municipio de Duitama.

Apoyar en el mapeo del territorio para la identificación del patrimonio cultural y natural del cerro la Milagrosa a partir de Sistemas de Información Geográfica.

Apoyar en la definición de un plan de señalización turística para el sendero.

2. Cuerpo del Trabajo

2.1 Marco teórico

Algunas definiciones importantes son:

2.1.1 Ecoturismo

Conforme a la definición de la OMT (2002), el término ecoturismo se aplica a toda forma de turismo en contacto con la naturaleza y que responde a nuevas motivaciones y necesidades de consumo de los turistas hacia prácticas de observación y contemplación de los ecosistemas y otros escenarios naturales en un contexto de aprecio por las culturas tradicionales. Esta tipología de turismo cuenta con aspectos de cómo apreciar estos escenarios naturales y se apoya de elementos pedagógicos para su interpretación. Generalmente en estos escenarios se encuentran guías turísticos especializados que ofrecen una experiencia más completa y focalizada.

En el contexto del ecoturismo se desarrollan actividades de senderismo, las cuales cumplen con una función, al reducir los impactos negativos sobre la naturaleza y fomentar el desarrollo sociocultural local, ya que la mayoría de las empresas que prestan servicios en este tipo de senderos hacen parte de la misma comunidad. Para ofrecer una gran experiencia es de vital importancia que se cumplan las restricciones de uso turístico propuestas por los encargados, con el fin de mantener el escenario natural limpio y en óptimas condiciones de capacidad de carga; asimismo, estas actividades de mantenimiento en el sendero generan una mayor concienciación ciudadana respecto al medio ambiente (UNWTO, s.f.). Si bien, en la mayoría de los casos el término ecoturismo está relacionado con desarrollo turístico sustentable, que implica la integración de los ámbitos social, económico y ambiental, en donde hay una responsabilidad de dichas prácticas en el turista o visitante (SECTUR, 2006).

2.1.2 Senderos y su tipología

Un sendero se entiende como un camino que puede ser extenso o corto, el cual dependiendo de los fines y del mismo tipo de sendero puede ser transitado a pie, caballo, algún tipo de vehículo sin motor, a menos que sea un sendero previamente adecuado para el uso de vehículos motorizados, es de vital importancia para la sostenibilidad ambiental del sendero buscar reducir al máximo el impacto ambiental que pueda generar el uso excesivo de este tipo de transporte el cual debe ser regulado por los encargados del sendero. Asimismo, el sendero para su óptimo funcionamiento debe ofrecer servicios de acceso y paseo a los turistas que decidan ir con el fin de mantener un status de hospitalidad que genere mayores ingresos económicos a la comunidad beneficiada, además es importante por parte de la entidad encargada del sendero promover el desarrollo de actividades pedagógicas que fomenten la cultura ciudadana de la mano con el manejo de criterios de seguridad turística. Todo esto debe ser previamente estudiado y analizado por parte de los encargados y operadores del sendero ya que, su principal función es velar por el cuidado y conservación del área protegida (Tacón y Firmani, 2004).

Encontramos diferentes tipologías de senderos, cada uno cuenta con un propósito diferente:

Senderos interpretativos. Hace referencia a los senderos relativamente cortos, por lo general su ubicación es cercana a zonas para acampar, puntos de reunión de turistas, entre otros establecimientos. Tienen como objeto exponer los atractivos turísticos presentes en el sendero, como la biodiversidad en flora y fauna, creando experiencias únicas a los turistas. A esto se suma la necesidad de implementar señalización y fichas técnicas que permitan una mejor orientación durante el recorrido (Tacón y Firmani, 2004).

Senderos para excursión. Este tipo de senderos tienen una mayor extensión, su principal función es ofrecer una experiencia nueva donde los turistas puedan conocer los escenarios ecológicos que este tiene para ofrecer. Al ser tan extensos deben contar con una muy buena señalización que permita el fácil acceso y recorrido, pero a su vez deben asegurar que la implementación de esta señalización genere el menor impacto ambiental (Tacón y Firmani, 2004). Asimismo, los turistas y visitantes deben ir acompañados por guías especializados, quienes a su vez darán cumplimiento a esquemas de seguridad a partir de las diferentes normas técnicas.

2.1.3 Sistemas de Información Geográfica (SIG)

El origen de los Sistemas de Información Geográficos (SIG) son herramientas de ayuda que parten de la necesidad de almacenar, manipular, analizar y actualizar la información geográfica tanto espacial como temporalmente permitiendo, además, realizar una transición desde la cartografía analógica a una cartografía automatizada mediante programas informáticos o software. Asimismo, los SIG también son útiles para la planificación urbana y regional, ingeniería de transporte, explotación de recursos, análisis de nuevos mercados, aplicaciones de seguridad y salud pública, prevención de riesgos naturales, sistemas de información del suelo y turismo (IGAC, s.f.).

Se entiende por cartografía la práctica de figurar espacios terrestres en mapas, así como la confección y representación de los componentes de la tierra sobre un plano, incluyendo las actividades y desarrollos del hombre (IGAC, 1998).

Los SIG cuentan con numerosas propiedades entre las que destacan las siguientes: son sistemas que tienen la finalidad de ayudar a lograr una visualización de la información geográfica en un mapa digital; cuentan con un eje central que es el análisis, consulta y

recopilación de información, entre otras funciones, que está representado gráficamente por elementos gráficos como puntos, líneas y polígonos; y cuenta con numerosas funciones de análisis de información geográfica orientadas a la resolución de problemas o necesidades (IGAC, 1990).

2.2 Metodología

El enfoque metodológico que orientó el presente trabajo de tipo descriptivo, fue soportado por un estudio geoespacial. El estudio geoespacial permite realizar un análisis del espacio geográfico y comprender tanto elementos de localización como distribución en el espacio, de acuerdo a los datos o eventos que se generen. Este estudio fue soportado por instrumentos de geolocalización y sistemas de información geográfica SIG los cuales se caracterizan por el desarrollo de procesos espacio temporales. que incluyeron las siguientes fases de trabajo.

2.2.1 Fase 1 – Documentación

Documentación a partir de fuentes secundarias referidas en primer lugar al uso de sistemas de información geográfica SIG para el diseño de mapas cartográficos. En segundo lugar, a la documentación que se complementa con la conceptualización del ecoturismo y los senderos naturales.

2.2.2 Fase 2 – Trabajo de campo

El trabajo de campo se desarrolló in situ, en el cerro La Milagrosa, localizado en el municipio de Duitama, departamento de Boyacá.

Las actividades de georreferenciación fueron apoyadas por GPS Garmin Montana 650 y fueron realizadas durante los meses de diciembre 2020 y enero 2021. Para el registro fotográfico

se utilizó una cámara fotográfica Cannon PowerShot SX420 IS. Se tomaron puntos en grados, minutos y segundos que corresponden al datum WGS84, de ingreso, recorrido y finalización. Asimismo, para cada punto se obtuvo su altura.

NOTA: El GPS utilizado para localizar los puntos trabaja con el sistema de posicionamiento Datum WGS84 (World Geodetic System 1984) para la obtención de las coordenadas geográficas, este Datum es el preestablecido por defecto en los GPS americanos e independientemente si se configura el GPS con otro Datum internamente trabaja con el WGS84 (Garmin, s.f.).

2.2.3 Fase 3 – Procesamiento de información

Una vez realizado el trabajo de campo se consolidaron las bases de datos teniendo en cuenta los sistemas de coordenadas geográficas y proyectadas.

La información procesada fue:

- Delimitación del sendero con la identificación de 50 puntos que corresponden al *track* tomado en campo.
- Topografía base, en la cual se tuvieron en cuenta los rasgos físicos y culturales del sendero y áreas de influencia.
- Atractivos turísticos, de acuerdo a información recopilada con la comunidad y la georreferenciación a partir de Google Earth Pro.

2.2.4 Fase 4 – Elaboración cartográfica

Esta fase hace referencia a la implementación y procesamiento de las bases de datos, para la creación de los mapas topográfico, de perfil del sendero y temático, que representan la localización y trazo del sendero, características físicas del lugar, ubicación de atractivos

turísticos en el sendero y su área de influencia y mapa de señalización turística. Asimismo, para el trabajo con coordenadas proyectadas, se estableció el uso de las proyecciones UTM.

Para la elaboración del mapa topográfico se utilizó el *software* Global Mapper, en el desarrollo de las curvas de nivel de área objeto de estudio, como la base cartográfica. Con respecto al mapa temático se utilizó la base cartográfica del IGAC, 2004.

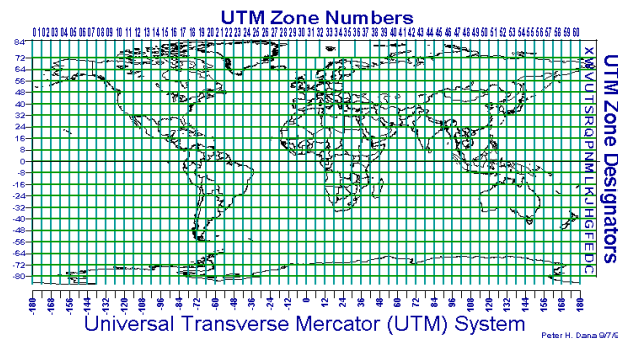
2.2.5 Fase 5 – Aporte al plan de señalización turística del sendero

En relación al aporte al plan de señalización turística del sendero se tuvieron en cuenta criterios y conceptos obtenidos de diferentes fuentes. Para la señalización al interior del sendero se utilizaron documentos como el manual “Señalizar es Culturizar”, también conocido como el Manual de Señalización Nacional. Como resultado fue un mapa de señalización en el área correspondiente al cerro de la Milagros.

2.3 Resultados y discusión

2.3.1 Recopilación de información de trabajo de campo

Para el procesamiento de la información fue necesario la georreferenciación inicial del sendero, que orientó el desarrollo de los mapas topográfico, urbano, de relieve y de señalización, por lo cual con los datos obtenidos en la Fase 1, se crearon 3 tablas. Asimismo, mediante el uso de una calculadora virtual geodésica de coordenadas se procedió a realizar una conversión de coordenadas geográficas en grados decimales a coordenadas estándar UTM (Universal Transverse Mercator), y a identificar la Zona (18) y el Hemisferio (Norte) donde está situada el área de trabajo del proyecto (ver Figura 1). Estos datos fueron añadidos a todas las tablas de valores con el propósito de lograr una información más detallada.

Figura 1*Zonas UTM y señalización de la zona de área de trabajo**Nota. Tomado de Elgps (2000).*

2.3.1.1 Delimitación del sendero. Para el proceso de delimitación del sendero se procede a exportar al PC las coordenadas geográficas del *track* del sendero obtenido con el GPS (en el Datum WGS84) desde BaseCamp como un archivo de valores separados por coma (.CSV) con un total de 50 coordenadas. Estos datos son empleados en Excel para el desarrollo de una tabla con los valores obtenidos, logrando información ordenada de las coordenadas geográficas exactas y de la altura de cada punto que componen el *track* (ver Apéndice A).

Es necesario anotar que para la delimitación del sendero se realizó trabajo de campo in situ. A continuación, se presenta fotografía del estado natural del sendero, como se aprecia en las Figuras 2 y 3.

2.3.1.2 Topografía base. En el caso de la topografía base, para la extracción de los atractivos turísticos el procedimiento no es muy diferente al proceso de delimitación del sendero, la diferencia radica en que en esta ocasión se trabajan con 21 puntos, para cada punto se debe exportar individualmente desde BaseCamp, luego en Excel se añaden punto por punto cada uno, teniendo como resultado la tabla de los puntos de influencia (ver Apéndice B).

A su vez, el recorrido por el sendero permitió reconocer las características del terreno, como se observa en las Figura 3.

Figura 2

Evidencia de camino de laja antiguo



Figura 3

Erosión de tierra



Asimismo, fue identificado un canal de aguas, que lleva al reservorio municipal, en razón a que en el área de influencia del cerro la Milagrosa hay presencia de una Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP. El canal se observa en la Figura 4.

Figura 4*Tramo del sendero*

2.3.1.3 Recopilación de la información geoespacial de los atractivos turísticos. Para la recopilación de la información geoespacial de los atractivos turísticos se realiza un procedimiento diferente a los anteriores, teniendo en cuenta que la identificación de atractivos turísticos fueron proporcionados por la comunidad, el camino utilizado para la elaboración de la tabla de atractivos turísticos fue obtenida directamente desde Google Earth, en razón a que los puntos no fueron tomados desde el GPS sino la comunidad ubicó directamente los atractivos turísticos en un plano análogo, como se evidencia en la Figura 5, gracias a esto se obtiene la tabla de atractivos turísticos como resultado (ver Apéndice C).

Figura 5*Trabajo de campo con la comunidad*

Como ejemplo de uno de los atractivos en la Figura 6 se presenta el mirador Pica Chulo desde donde se observa el municipio de Duitama.

Figura 6

Atractivo turístico Mirador Picachulo



2.3.1.4 Recopilación de información en la señalización. Para la obtención de la información de señalización se realizó trabajo de campo identificando los puntos donde sería necesaria orientación con señales informativas o en caso de riesgo, un aviso preventivo. Todo esto para mejorar la accesibilidad del sendero y la seguridad en su funcionamiento (ver Apéndice D).

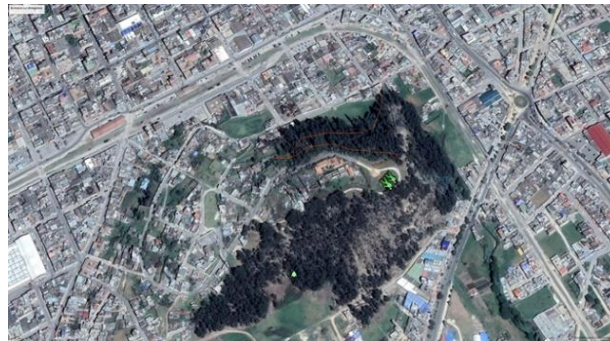
2.3.2 Georreferenciación del sendero La Milagrosa

Lo primordial para poder comenzar con el proyecto expuesto anteriormente, fue obtener una ubicación exacta del sendero ya mencionado situado en el municipio de Duitama. Para ello, se llevó a cabo una georreferenciación del lugar con la ayuda de un GPS Garmin Montana 650, el cual fue empleado para obtener una ruta del sendero. Tras realizar el recorrido del mismo, se obtuvo un *track* exacto que fue exportado desde el GPS al PC en formato GPx mediante el software BaseCamp y, posteriormente, fue nuevamente exportado desde el PC a Google Earth para obtener una visualización geográfica del sendero y poder trabajar con él (ver Figura 7).

NOTA: Un *track* se comporta como rastros de migas de pan, por lo que permiten visualizar adónde ha viajado el usuario o cualquier otra persona anteriormente. Esto permite al usuario recorrer un camino que se ha recorrido previamente (AristaSur, 2018).

Figura 7

Ubicación del sendero La Milagrosa en Google Earth



Nota. Tomada del Apéndice E.

Asimismo, se trabajó con la tabla de datos de la delimitación del sendero, con el cual cada punto cuenta con su respectiva distancia y altura. Gracias a esto, se pudo desarrollar en AutoCAD una visualización 2D del sendero, con la finalidad de obtener una gráfica de altura (relación altura-distancia) del sendero (ver Figura 8). En lo que respecta a la pendiente, se determinó que presenta un promedio de 12° , considerándose, por tanto, un sendero con clasificación de grado de dificultad de Nivel 1 (Color Blanco). Esta categoría supone que estamos ante un sendero apto para personas, tanto adultos como niños mayores de 5 años, que cuenten con plena capacidad física.

Se desarrolló un corte en el cual se visualizan las dimensiones recomendadas del sendero. Para la determinación de dichas dimensiones se tuvo en cuenta la guía práctica de movilidad peatonal urbana, donde se ubicó al sendero en la escala local. Este proceso permitió establecer

2.3.3 Mapa Topográfico del sendero La Milagrosa

La importancia de un mapa topográfico radica en que en éste se consignan los rasgos físicos y culturales que caracterizan un terreno, los cuales se representan gráficamente con símbolos tradicionales, comprensibles de manera más sencilla para todo tipo de individuo que quiera hacer uso de éste, estos símbolos por lo general representan ríos, carreteras, caminos, ferrocarriles entre otros elementos.

Para comenzar con la elaboración del mapa topográfico fue necesario la obtención de las curvas de nivel del sector en el cual se encuentra ubicado el sendero, para lo cual se creó un polígono del área de trabajo desde Google Earth, que fue exportado como un archivo con formato (.kml), formato utilizado para compartir datos geográficos entre varias aplicaciones que no manejan SIG, en este caso entre Google Earth y Global Mapper.

Figura 10

Polígono del área de trabajo del sendero La Milagrosa



Posteriormente, se cargó el polígono a la aplicación Global Mapper para comenzar con la obtención de las curvas de nivel. Para ello, una vez cargado el polígono, se procedió a elaborar una gráfica de relieve sombreada térmicamente del área de trabajo mediante el dispositivo de sensor remoto Aster GDEM v2 (Worldwide Elevation Data). Con el polígono ya ubicado en esta

base de datos de elevaciones, se pudieron lograr las curvas de nivel, en este caso con intervalos de contorno de 10 metros. Esta nueva gráfica fue exportada en formato Shapefile para poder ser trabajada en ArcGis.

Para trabajar en ArcGis se implementaron las curvas de nivel obtenidas previamente y la tabla de topografía base y puntos de influencia, se inició insertando el archivo shapefile de las curvas de nivel, para agregar el sendero hay dos opciones, en primera instancia el archivo en formato Gpx obtenido previamente para la georreferenciación del sendero en Google Earth, se puede agregar a ArcGis con la herramienta de conversión GPX to features, o como segunda opción puede este puede ser exportado desde Google Earth como archivo Kml y ser insertado en ArcGis con la herramienta de conversión Kml to Layer. Para este caso se realizó de la segunda forma, obteniendo, así como base cartográfica del mapa las curvas de nivel y como primera capa el sendero. Como siguiente paso, se utilizan los archivos previamente obtenidos de la tabla de topografía base y puntos de influencia, se ingresan de la misma forma ya que son puntos tomados con el GPS y están en formato Gpx. Estos puntos se agregan todos en una sola capa para que su manejo pueda realizarse de forma más versátil (ver Figura 11).

Figura 11

Polígono del área de trabajo del sendero La Milagrosa

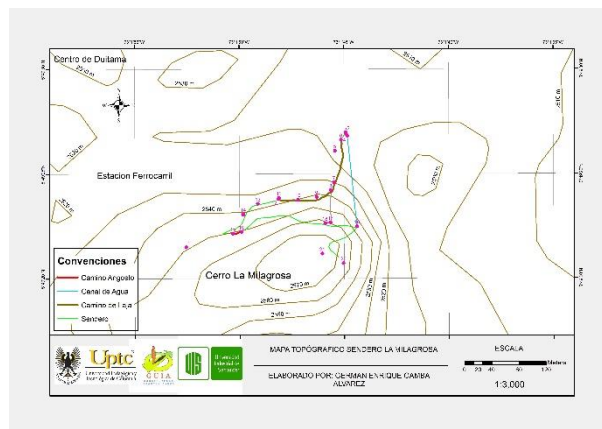


Es de anotar que una de las limitantes del proyecto fue encontrar las bases cartográficas topográficas institucionales del municipio de Duitama, esto debido a una situación coyuntural, a raíz del decreto de orden nacional, Decreto 593 del 24 de abril de 2020 de aislamiento total de la sociedad por la pandemia Covid 19, los entes territoriales no se pudieron contactar y no fue posible acceder a dicha información. Ante esta situación se recurrió a otras herramientas SIG para el proceso de obtención de las curvas de nivel, como ya se mencionó, para la elaboración del mapa topográfico. Sin embargo, se recomienda en estos procesos de mapeo del territorio utilizar las bases cartográficas institucionales ya que son de mayor precisión.

Por último, se define una escala 1:3,000 que permite visualizar la ubicación del sendero en el área de trabajo. Por otra parte, se le agregó un marco, con grillas con intervalos en direcciones (X, Y) cada 5 segundos (5'') se identificaron zonas como el Cerro la Milagrosa, la Estación del Ferrocarril y el Centro de Duitama. Para finalizar el mapa se incorporó la leyenda, el norte y la escala gráfica y numérica. Teniendo como resultado el Mapa Topográfico Sendero La Milagrosa (ver Figura 12).

Figura 12

Mapa Topográfico sendero La Milagrosa



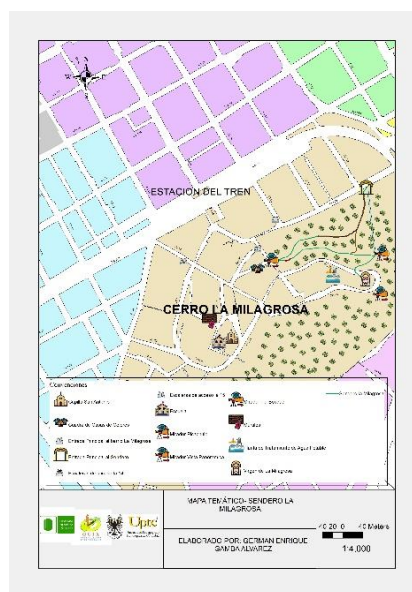
Nota. Tomada del Apéndice G.

2.3.4 Mapa Temático Sector de La Milagrosa

El municipio de Duitama se encuentra localizado a 2530 msnm y comprende un área total de 266.93 km². Duitama está constituida por 62 barrios, los cuales se estructuran por 8 comunas. Para el caso particular de este estudio se centró en la comuna 1, compuesta por 6 barrios que son el Salesiano, Centro, El Carmen, María Auxiliadora, El Solano y La Milagrosa. Este último barrio es conocido por la comunidad como el Corazón de Duitama. Su nombre hace referencia a la virgen de la Milagrosa, la cual está ubicada en la cima del cerro que lleva el mismo nombre; cerro que hace parte integral de los cuatro cerros tutelares del municipio [7]. La Milagrosa cuenta con diferentes atractivos turísticos, siendo estos los puntos clave del municipio en el contexto de acceso al sendero, su representación en el mapa temático, el cual cuenta con base cartográfica del IGAC, 2006 e información del Plan de Desarrollo Municipal (Ramírez et al., 2012).

Figura 13

Mapa Temático sendero La Milagrosa



Nota. Tomada del Apéndice H.

En la elaboración del mapa temático de la Milagrosa, lo primero fue utilizar la base cartográfica de la estructura urbana de Duitama, a la cual se adicionaron los nombres de las calles y carreras basándose en el POT del municipio. El siguiente paso fue incorporar al mapa los puntos de los atractivos turísticos como se presentaron en el Apéndice C, los cuales fueron exportados en formato (.kml) desde Google Earth. Con los atractivos turísticos correctamente georreferenciados en el mapa, se prosiguió con el ajuste del mismo a una escala de 1:4000, permitiendo así una buena visualización de la ubicación de dichos atractivos presentes en el Cerro la Milagrosa y su área de influencia. Para finalizar con el mapa, se agregaron diferentes convenciones relacionadas en el mapa con el objetivo de lograr una visualización clara de las diferentes características geográficas y la leyenda.

2.3.5 Mapa Relieve y ubicación Duitama, Colombia

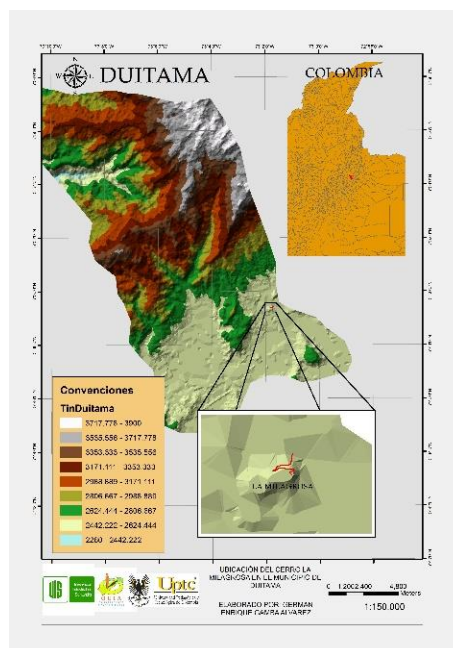
Para el desarrollo del mapa de relieve de Duitama, se empleó como base cartográfica un archivo Shapefile de los municipios de Colombia obtenida del IGAC y, además, se trabajó con la base de datos de curvas de nivel obtenidas previamente para la elaboración del mapa topográfico. A continuación, fue necesaria la creación de una nueva capa del mapa de Duitama, extrayéndola desde el shapefile de Colombia con divisiones municipales. Una vez obtenida dicha capa de Duitama, se agregaron las curvas de nivel superponiendo estas sobre el municipio. Con las capas ya superpuestas se utilizó la herramienta de *split* (separar) para obtener únicamente las curvas de nivel presentes en el área de Duitama, con el propósito de crear una superficie TIN que representa de una forma más versátil las curvas de nivel.

Los TIN un medio digital para representar la morfología de una superficie específica, asimismo, son una forma de datos geográficos digitales, basados en vectores y se construyen mediante la triangulación de un conjunto de vértices (ArcMap, 2016).

Con la superficie de Duitama ya establecida, se procede a ubicar en el mapa el sendero de La Milagrosa, al tener el sendero georreferenciado se crean dos nuevas Data Frame, ya que, en relación con el área del municipio, el sendero no tiene facilidad de visualización por lo que se realiza en uno de los dos Data Frame un acercamiento de la ubicación del sendero. En el segundo Data Frame se inserta el shapefile de Colombia con sus divisiones municipales resaltando el municipio de Duitama.

Figura 14

Mapa Relieve y Ubicación sendero La Milagrosa



Nota. Tomada del Apéndice I.

2.3.6 Mapa de Señalización del sendero La Milagrosa

La señalización turística cumple múltiples funciones en el ámbito de la comunicación, ya que comunican, enseñan y transmiten información a todo tipo de visitantes, independientemente de su procedencia al ser un tipo de información que parte desde la utilización de símbolos y palabras clave, hace que se convierta en un idioma universal y capaz de llegar a cualquier persona, demostrando la importancia de su uso en los senderos ecoturísticos, atractivos naturales, entre otros (Álvarez, Alvarado y Jiménez, 2016).

A nivel mundial, el ecoturismo ha adquirido una gran importancia, en el sentido en que cada día aumenta más y más representativo en diferentes destinos turísticos, ya que las personas de diferentes lugares del mundo se ven emocionados por la idea de conocer nuevas culturas y tener contacto con escenarios naturales; esto ha motivado a países de todos los continentes a mejorar su oferta turística, por lo que se ha visto un gran avance en el diseño e implementación de la señalización aumentando la competitividad de los destinos facilitando así la identificaciones de los atractivos que se encuentran en este, asimismo, la señalización aporta en la generación de entornos de accesibilidad y la realización de sus recorridos de una manera óptima y segura, proporcionando a los visitantes experiencias totalmente diferentes a las que están acostumbrados (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000).

La señalización es un sistema de comunicación visual basado en el empleo de símbolos e información gráfica con el propósito de orientar sin carácter impositivo a las personas en determinados puntos del espacio urbano y/o rústico, logrando, además, conseguir una mejor accesibilidad a los servicios que se prestan en dichos espacios y aportar una mayor seguridad a los visitantes a la hora de realizar desplazamientos por lugares desconocidos.

En la elaboración del mapa de señalización, se utilizó como base de plancha el POT de Duitama, los puntos de señalización se establecieron en el trabajo de campo basándose en las necesidades de información que se presentan en el sendero para orientar a los visitantes y prevenirlos en los puntos de riesgo. Al tener identificados los puntos donde se ubicaría la señalización, se procedió a recopilar la información de georreferenciación de los puntos para lo cual se usó Google Earth Pro y posteriormente se desarrolló una tabla con las coordenadas de los puntos de señalización. Posteriormente se trabajó en AutoCAD, ubicando los puntos en la plancha base del POT de Duitama, luego se procedió a editar agregando colores, detallando las señales de una forma gráfica, con la finalidad de desarrollar un mapa amigable y fácil de entender para cualquier tipo de turista, ya sea adulto o niño.

De manera paralela a la elaboración del mapa de señalización, fue necesario presentar el diseño de cada una de las señales propuestas. Las señales utilizadas de tipo informativas, permite dar indicaciones a visitantes y a turistas sobre el recorrido y garantizar una orientación clara y segura. Las señales diseñadas fueron: una señal de inicio y una de finalización que indica el tramo completo del recorrido del sendero, con un distintivo de punto verde que significa sendero local. A su vez, un tipo de señal de precaución que será colocada en zonas de riesgo potencial.

Figura 15

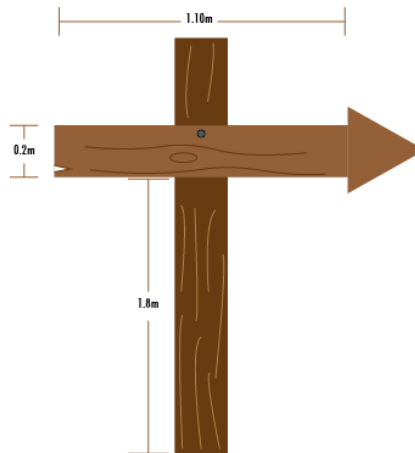
Mapa Señalización Turística sendero La Milagrosa



Nota. Tomada del Apéndice J.

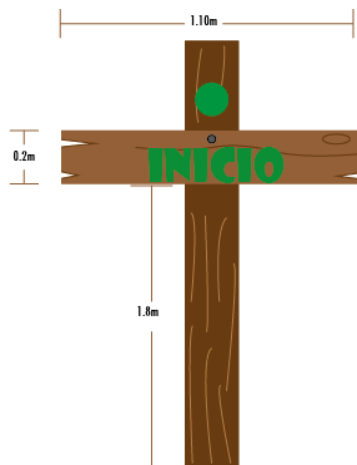
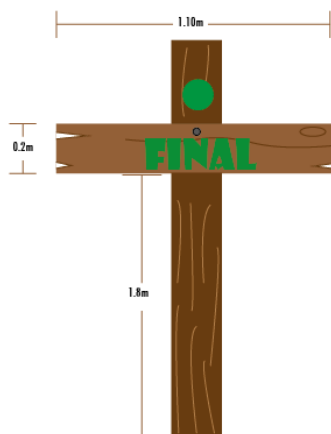
Figura 16

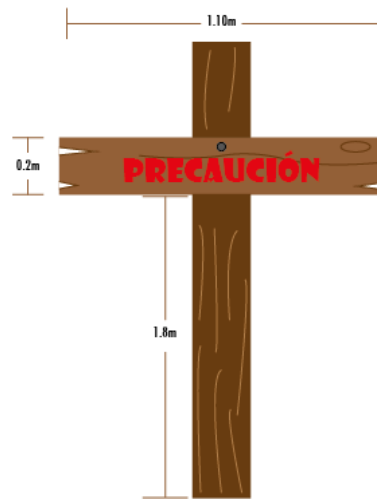
Medidas de señal informativa de sendero



Las medidas fueron tomadas del documento de referencia manual de señalización de senderos GR®, PR® y SL® de 2014 para senderos ecoturísticos (FEDME, 2014). La altura hasta la primera flecha es de 1,80 metros, las dimensiones de la flecha son 1,10 longitud por 0,2 de ancho. Estas medidas permiten tener una óptima observación por parte de los usuarios del sendero. La señal y sus medidas se presenta en la Figura 16.

Todas las señales se presentan a continuación en las Figuras 17, 18 y 19.

Figura 17*Señal punto de inicio***Figura 18***Señal punto final del sendero***Figura 19***Señal de precaución*



De manera complementaria dentro de esta señalización se requiere una señal externa al sendero sobre la vía principal para indicar accesibilidad y un poster informativo al inicio del sendero que dé cuenta de manera gráfica e ilustrativa la extensión en metros del recorrido total del sendero, tiempo promedio en su recorrido, la altimetría, clima, símbolo cartográfico de la Rosa de los Vientos para orientación, y algunas recomendaciones para el usuario.

3. Conclusiones

A lo largo del tiempo se ha podido observar que uno de los principales problemas de Colombia es la existencia de barrios marginales marcados por las injusticias y, en ocasiones, abandonados a cualquier progreso. Este es el problema que ha sufrido el barrio La Milagrosa durante algunos años, pero del cual no se ha dejado afectar gran parte de su comunidad gracias al semblante luchador que han mostrado, a sus valores y a su deseo de aprender y aportar al desarrollo. Es así como, en un trabajo conjunto con la Universidad Industrial de Santander, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y la comunidad local, se logró identificar una oportunidad de desarrollo con el diseño del Sendero Ecoturístico de la Milagrosa localizado en uno de los cerros tutelares del municipio, que, para el caso particular de este trabajo, se

fundamentó en el uso de Sistemas de Información Geográfica SIG, el mapeo y la espacialización del territorio para su implementación por parte de la gestión pública local.

Bajo este contexto, se pudo apreciar que es de vital importancia en este tipo de barrios, el desarrollo de proyectos de impacto social, como una alternativa para diversificar la economía local a partir del turismo, en este caso el diseño de un sendero ecoturístico, con la intención de generar beneficios frente a la estigmatización de un espacio y sus habitantes calificados en ocasiones de marginales. Para ello, se llevó a cabo un proceso participativo de escucha activa con la comunidad para conceptualizar el espacio en relación a las características culturales y naturales propias, que le dieron identidad.

El mapeo y representación geoespacial del sendero, sus puntos de influencia y señalización mediante un lenguaje de símbolos universales y aquellos temáticos de uso turístico, han sido elementos valorados por la alcaldía municipal como una herramienta de planificación de un territorio dotado de áreas naturales orográficas como son los cerros tutelares, incluido el cerro de la Milagrosa, considerado un componente del sistema del espacio público urbano, como así se expresa en el Plan de Ordenamiento Territorial de Duitama.

El diseño de mapas cartográficos contribuyó a presentar una propuesta más visual y precisa de un recorrido que cuenta con un potencial turístico y paisajístico para la realización de diversas actividades; y, por otro lado, desde el punto de vista de la comunidad, a generar un proyecto más tangible, basado en la confianza hacia la academia representada por la Universidad Industrial de Santander y el Grupo de Investigación GUIA de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, aumentando así su participación y colaboración.

4. Recomendaciones

Durante el proceso de intervención con la comunidad para el desarrollo del proyecto, se pudo evidenciar que el cerro de La Milagrosa, al igual que otros lugares de la nación, no han sido aprovechados turísticamente, por lo cual se recomienda, además de crear un sendero ecoturístico, fortalecer los emprendimientos existentes y generar nuevos, que logren un crecimiento, desarrollo local y mejora de la calidad de vida de sus habitantes, mediante la promoción y valoración de recursos naturales y culturales. Por lo tanto, es de evidente importancia tomar esta propuesta como referente para los otros cerros tutelares del municipio como: San José Alto, cerro Las Lajas y la Tolosa.

Este proyecto social ha buscado apoyar a una comunidad que ha estado estigmatizada durante años, por lo que cabe resaltar el trabajo en equipo del Grupo de Investigación GUIA y de la UIS, demostrando que cuando dos áreas del saber se unen, como en este caso es la Ingeniería Civil, la ciencia geográfica y la Administración Turística y Hotelera se logra aportar a la sociedad, por ende, se recomienda a las dos instituciones Universidad Industrial de Santander y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia fomentar el trabajo interinstitucional e interdisciplinar.

Al realizar un proyecto social se aprecia el cambio al que uno puede contribuir para mejorar las comunidades olvidadas, por eso una recomendación a la Universidad Industrial de Santander es motivar a los estudiantes en trabajar en este tipo de proyectos sociales, siendo de vital importancia aprender el impacto positivo que como estudiante y futuro profesional de la UIS puede aportar a la sociedad.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, T., Alvarado, C. y Jiménez, M. (2016). *Diseño e implementación de senderos ecoturísticos como opción de desarrollo local: caso sendero ecoturístico La Zarza, municipio de Duitama, departamento de Boyacá, Colombia*. En Tribiño, L., Rueda, N., Galán, M. y Leguizamón, M. (Edrs). *Debates contemporáneos sobre el turismo*. Universidad Externado de Colombia.
- ArcMap. (2016). *¿Qué es una superficie TIN? Fundamentos ArcMap*. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/tin/fundamentals-of-tin-surfaces.htm#:~:text=Las%20TIN%20son%20una%20forma,formar%20una%20red%20de%20tri%C3%A1ngulos.&text=ArcGIS%20es%20compatible%20con%20el%20m%C3%A9todo%20de%20triangulaci%C3%B3n%20de%20Delaunay>
- AristaSur. (2018). *Qué es el Datum de las coordenadas geográficas y su uso en el GPS*. <https://www.aristasur.com/contenido/que-es-el-datum-de-las-coordenadas-geograficas-y-su-uso-en-el-gps>
- Elgps. (2000). *Características de las coordenadas UTM y descripción de este tipo de coordenadas*. http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas_utm.html
- FEDME. (2014). *Manual de señalización de senderos GR®, PR® y SL®*. Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada. https://misendafedme.es/wp-content/uploads/2015/01/ManualSenderosFEDME_RED.pdf
- Garmin. (s.f.). *Diferencias entre Rutas y Tracks*. <https://support.garmin.com/es-ES/?faq=v0rJAHy2hq3prHjRlxdRw5>
- IGAC. (s.f.). *Grupo SIG CIAF: Fundamentos de Sistemas de Información Geográfica* (Unidades 1, 2 y 3). Telecentro Regional en Tecnología Geoespaciales. Instituto Agustín Codazzi.
- IGAC. (1990). *El uso de mapas y fotografías aéreas*. Instituto Agustín Codazzi.

- Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). *Manual de Señalización Turística Señalizar es Culturizar*. ISBN 978-958-8137-13-1.
- Organización Mundial del Turismo. (2002). Ecoturismo y Áreas Protegidas. <https://www.unwto.org/es/desarrollo-sostenible/ecoturismo-areas-protegidas>
- Prada, L. E., Acevedo, N. L., Martínez, G., y Cristancho, S. A. (2006). *Guía práctica de la movilidad peatonal urbana*. Instituto de Desarrollo Urbano. <http://www.pactodeproductividad.com/pdf/guiageneralsobreaccesibilidad.pdf>
- Ramírez, I., Rincón, A. M., y Gil, A. L. (2012). *Plan de desarrollo municipal 2012-2015 - Duitama más unidos más humanos*. Secretaría de salud Municipal de Duitama. https://www.boyaca.gov.co/secretariasalud/wp-content/uploads/sites/67/2014/05/images_Documentos_ASIS_2013_ASIS-DUITAMA-2013.pdf
- SECTUR. (2006). *Turismo Alternativo. Una nueva forma de hacer turismo*. Fascículo 1. Serie Turismo Alternativo.
- Tacón, A., y Firmani, C. (2004). *Manual de senderos y uso público*. CIPMA. <http://www.bionica.info/biblioteca/Tacon2004SenderosUsoPublico.pdf>
- UNWTO. (s.f.). *Ecoturismo y áreas protegidas*. <https://www.unwto.org/es/desarrollo-sostenible/ecoturismo-areas-protegidas>

Apéndices

Apéndice A. *Tabla de datos del sendero.*

Tabla 1

Datos del sendero

Puntos	Latitud	Longitud	Este	Norte	Elevación [m]
1	5,824184697	-73,02918663	718220,1	644150,6	2529,37
2	5,824184362	-73,02918948	718219,8	644150,5	2528,89
3	5,824065674	-73,02927054	718210,8	644137,4	2530,33
4	5,82399644	-73,02926551	718211,4	644129,7	2533,69
5	5,8238516	-73,02924723	718213,5	644113,7	2534,65
6	5,823713718	-73,02927188	718210,8	644098,5	2538,02
7	5,823682621	-73,02928026	718209,9	644095	2538,98
8	5,823574243	-73,02932426	718205,1	644083	2540,9
9	5,823385315	-73,02938361	718198,6	644062,1	2542,82
10	5,823324798	-73,02946843	718189,2	644055,4	2543,79
11	5,823268555	-73,02956147	718178,9	644049,1	2545,71
12	5,823253887	-73,02968561	718165,2	644047,4	2546,67
13	5,823247349	-73,02978166	718154,5	644046,7	2548,11
14	5,823253468	-73,02988241	718143,4	644047,3	2549,55
15	5,823264532	-73,03010001	718119,3	644048,5	2550,51
16	5,823222371	-73,0302679	718100,7	644043,7	2552,44
17	5,823192112	-73,03040536	718085,5	644040,3	2552,44
18	5,823183144	-73,0304492	718080,6	644039,3	2552,92
19	5,823088344	-73,03053084	718071,6	644028,8	2555,32
20	5,822944595	-73,03059437	718064,6	644012,9	2556,76
21	5,822885502	-73,03066663	718056,7	644006,3	2557,73
22	5,822874103	-73,03072228	718050,5	644005	2559,17
23	5,82284594	-73,0307864	718043,4	644001,9	2561,57
24	5,822817609	-73,03084474	718037	643998,7	2562,53
25	5,82282532	-73,03080141	718041,7	643999,6	2562,53

Tabla 1 (Continuación)

Puntos	Latitud	Longitud	Este	Norte	Elevación [m]
26	5,822813502	-73,03067685	718055,6	643998,3	2563,49
27	5,822871001	-73,03054978	718069,6	644004,8	2564,45
28	5,822917186	-73,03049739	718075,4	644009,9	2564,45
29	5,82302154	-73,03038156	718088,2	644021,5	2567,34
30	5,823027156	-73,0302627	718101,3	644022,1	2568,3
31	5,823037382	-73,03019514	718108,8	644023,3	2569,26
32	5,823055906	-73,03007319	718122,3	644025,4	2569,74
33	5,823052721	-73,02997126	718133,6	644025,1	2570,22
34	5,822979799	-73,02982743	718149,6	644017,1	2571,18
35	5,822951887	-73,02972106	718161,4	644014	2573,11
36	5,82295239	-73,02967949	718166	644014,1	2573,59
37	5,822945936	-73,02956315	718178,9	644013,4	2573,59
38	5,82293638	-73,02951143	718178,9	644013,4	2574,55
39	5,822909223	-73,02938419	718198,7	644009,4	2574,07
40	5,82291794	-73,02931211	718206,7	644010,4	2574,55
41	5,82292146	-73,02920583	718218,5	644010,9	2575,99
42	5,822892711	-73,02906585	718234	644007,7	2579,35
43	5,82282247	-73,02913877	718225,9	643999,9	2580,32
44	5,822762372	-73,02921857	718217,1	643993,3	2582,24
45	5,822727922	-73,02931085	718206,9	643989,4	2584,16
46	5,822708895	-73,02938721	718198,4	643987,3	2584,64
47	5,822678888	-73,02942627	718194,1	643983,9	2586,56
48	5,822639996	-73,02944153	718192,5	643979,6	2587,04
49	5,822598925	-73,02942015	718194,8	643975,1	2587,53
50	5,822504377	-73,02930892	718207,2	643964,7	2589,93

Apéndice B. *Tabla de topografía base y puntos de influencia.***Tabla 2***Topografía base y puntos de influencia*

PUNTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS PLANAS		OBSERVACIÓN
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	
1	5° 49' 21.5"	73° 1' 52.8"	643978,8	717982,9	Calle principal del Sendero
2	5° 49' 27"	73° 1' 45.2"	644148,6	718216,2	Entrada principal
3	5° 49' 26.9"	73° 1' 45.1"	644145,5	718219,2	Alcantarilla antes del sendero
4	5° 49' 26.8"	73° 1' 45.1"	644142,4	718219,3	Final del Canal de Agua
5	5° 49' 26.1"	73° 1' 45.7"	644120,9	718200,9	Límite con predio urbano
6	5° 49' 26.6"	73° 1' 45.9"	644136,3	718213,1	Inicio Camino de Laja
7	5° 49' 24.6"	73° 1' 46.6"	644074,8	718201	Escalera 1
8	5° 49' 24.2"	73° 1' 45.9"	644062,5	718194,9	Inicio Escalera 2
9	5° 49' 23.7"	73° 1' 46.6"	644047	718173,4	Punto deslizamiento 1
10	5° 49' 23.8"	73° 1' 47.4"	644050	718148,8	Punto deslizamiento 2
11	5° 49' 23.9"	73° 1' 48.4"	644053	718118	Riesgo por caída de árbol
12	5° 49' 23.8"	73° 1' 48.4"	644049,9	718118	Final del Camino de Laja
13	5° 49' 23.6"	73° 1' 49.4"	644043,7	718087,3	Tramo angosto x deslizamiento abajo
14	5° 49' 23.1"	73° 1' 50.1"	644028,2	718065,8	Talud riesgo
15	5° 49' 22.1"	73° 1' 50.5"	643997,5	718053,6	Inicio Camino Angosto
16	5° 49' 22.2"	73° 1' 50.2"	644000,6	718062,8	Final Camino Angosto
17	5° 49' 22.7"	73° 1' 45.9"	644016,4	718195,1	Final Escalera 2
18	5° 49' 22.6"	73° 1' 46.2"	644013,3	718185,9	Punto encuentro de Escalera 2 con el Sendero
19	5° 49' 22.5"	73° 1' 44.6"	644010,4	718235,1	Inicio del Canal de Agua
20	5° 49' 20.7"	73° 1' 45.3"	643955	718213,8	Virgen
21	5° 49' 21.2"	73° 1' 46.3"	643970,3	718182,9	Planta de Tratamiento de Agua Potable

Apéndice C. *Tabla de atractivos turísticos.***Tabla 3***Atractivos turísticos*

PUNTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS PLANAS		OBSERVACIÓN
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	
1	5° 49' 22.6"	73° 1' 44.18"	644014	718248	Mirador Picachulo
2	5° 49' 19.9"	73° 1' 44.28"	643932	718245	Mirador del Bosque Parte Trasera del Barrio
3	5° 49' 17.18"	73° 1' 54.07"	643846	717944	Capilla San Antonio
4	5° 49' 16.86"	73° 1' 54.89"	643836	717919	La Escuela
5	5° 49' 18.16"	73° 1' 55.50"	643876	717900	Murales
6	5° 49' 22.18"	73° 1' 51.43"	644000	718025	Mirador Vista Panorámica
7	5° 49' 22.18"	73° 1' 51.49"	643972	717978	Venta de Chicha
8	5° 49' 21.63"	73° 1' 52.34"	643983	717997	Cuadra de Casas de Colores
9	5° 49' 22.97"	73° 1' 52.30"	644024	717998	Escaleras pintadas
10	5° 49' 20.92"	73° 1' 45.25"	643962	718215	Virgen de La Milagrosa
11	5° 49' 51.16"	73° 1' 24.88"	644083	718033	Entrada Principal a la Milagrosa

Apéndice D. *Tabla de señalización.***Tabla 4***Señalización*

PUNTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS PLANAS		OBSERVACIÓN
	LATITUD	LONGITUD	NORTE	ESTE	
1	5° 49' 26.82"	73° 1' 45.07"	644143	718220	Cuadro de mapa
2	5° 49' 26.82"	73° 1' 45.17"	644143	718217	Inicio sendero
3	5° 49' 22.11"	73° 1' 51.0"	643998	718038	Señal de girar
4	5° 49' 22.11"	73° 1' 50.58"	643998	718051	Camino angosto
6	5° 49' 22.58"	73° 1' 44.63"	644013	718234	Señal precaución
7	5° 49' 26.45"	73° 1' 45.04"	644132	718221	Señal precaución
8	5° 49' 21.05"	73° 1' 45.58"	643966	718205	Final sendero

Apéndice E. Ubicación del sendero La Milagrosa en Google Earth.

Figura 20*Imagen satelital – sendero La Milagrosa*

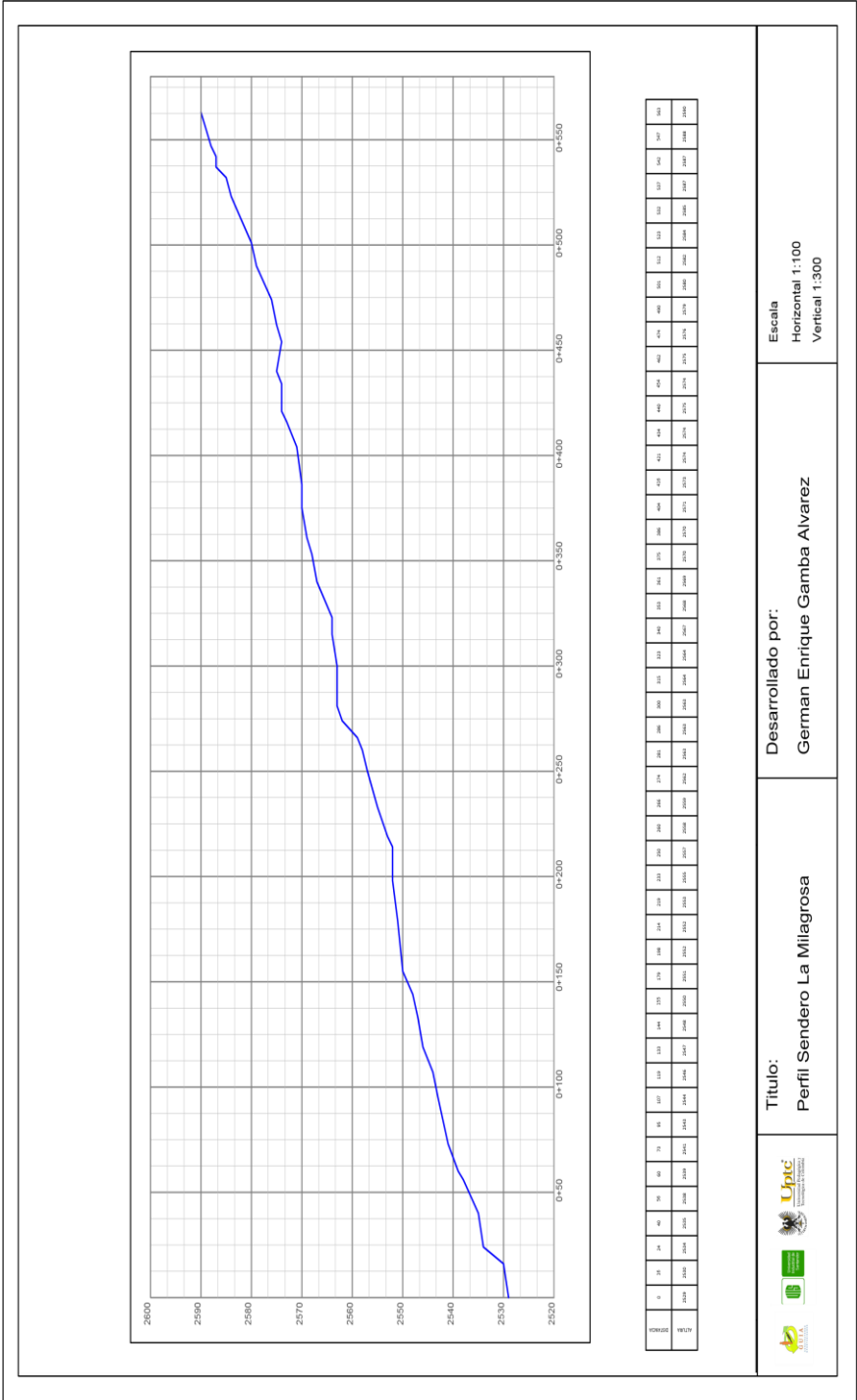
IMAGEN SATELITAL SENDERO LA
MILAGROSA



Apéndice F. Gráfica de altura del sendero La Milagrosa.

Figura 21

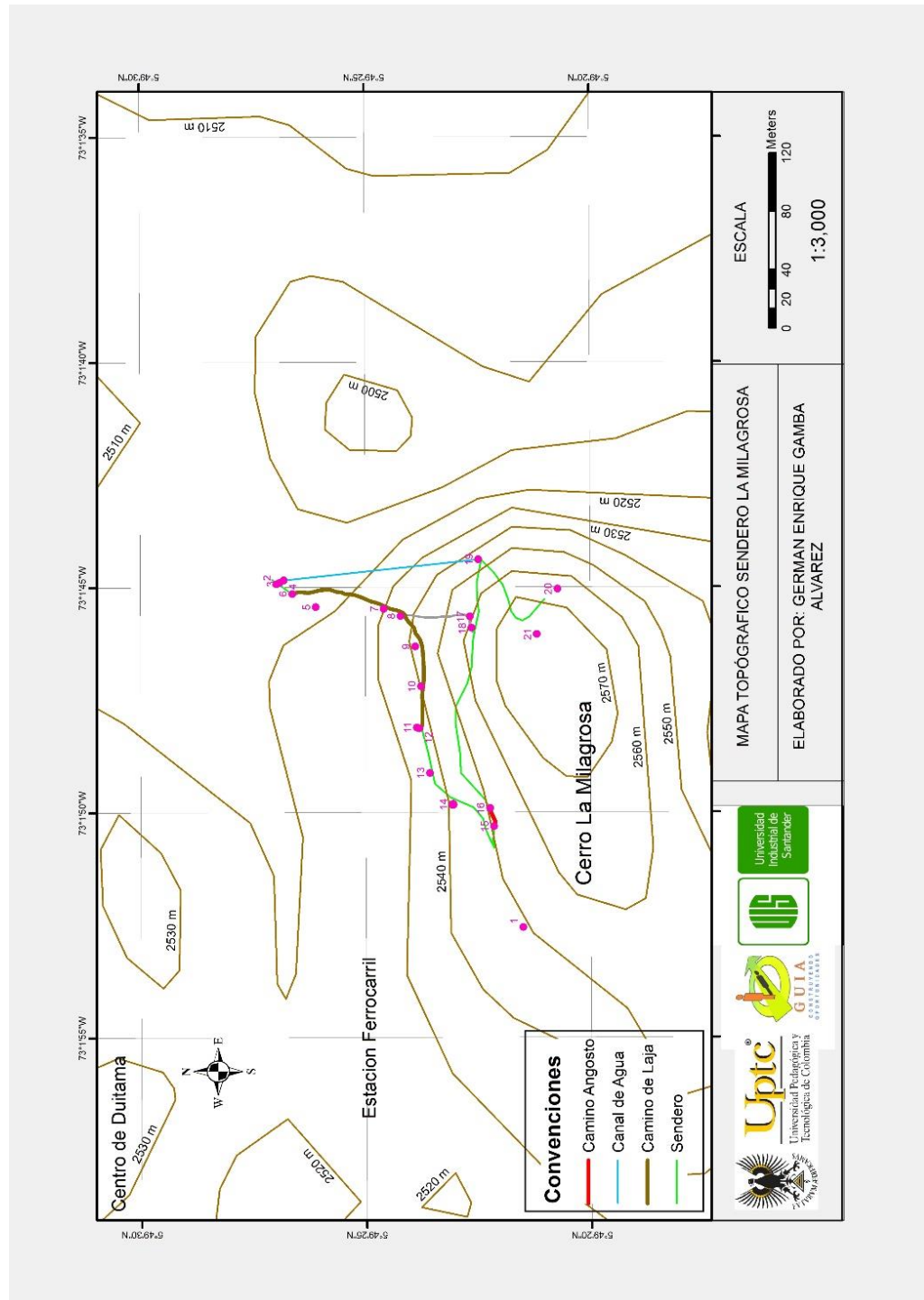
Gráfica de altura del sendero La Milagrosa.



Apéndice G. Mapa Topográfico sendero La Milagrosa.

Figura 22

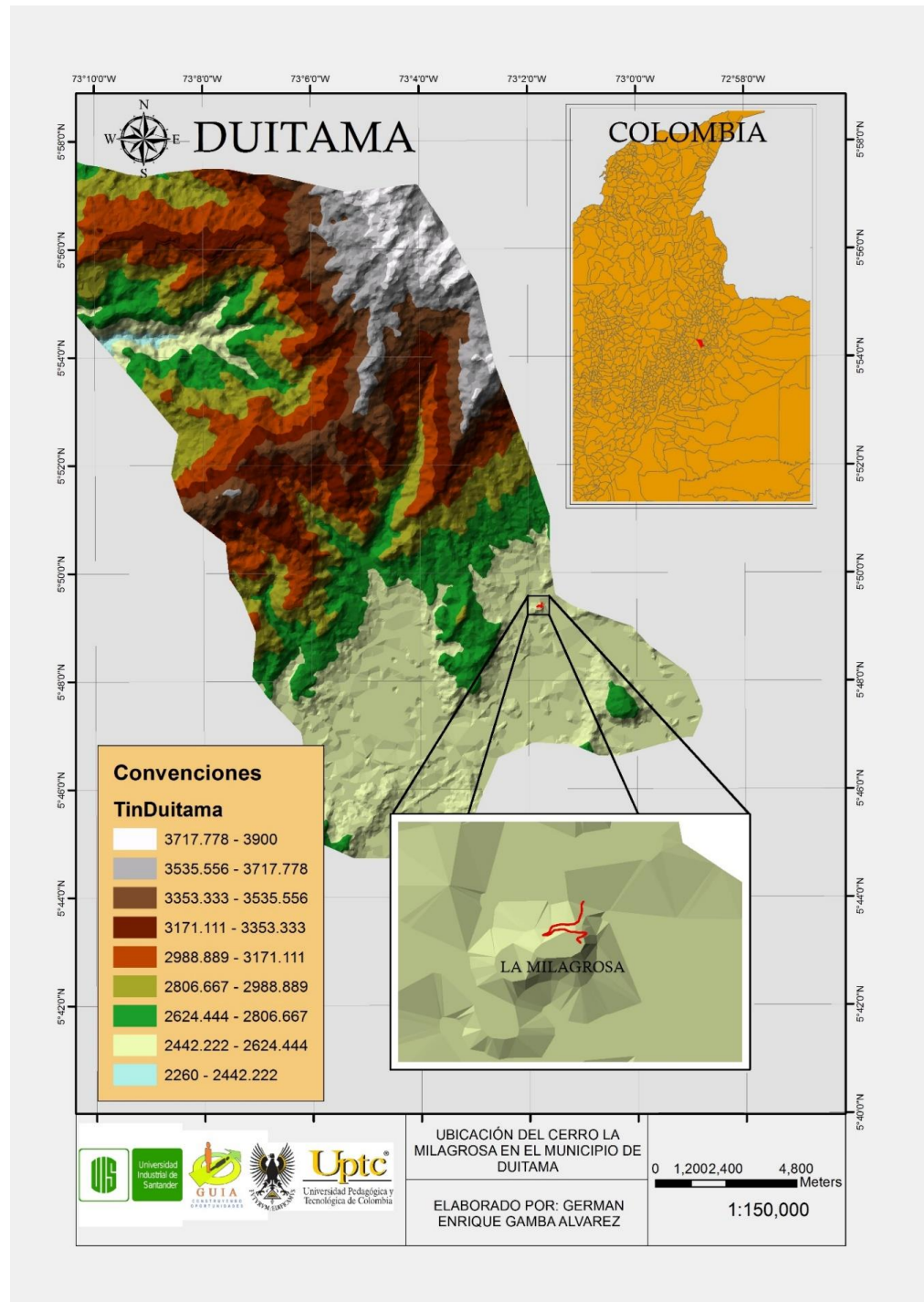
Mapa Topográfico sendero La Milagrosa.



Apéndice H. Mapa Temático sendero La Milagrosa.

Figura 23

Mapa Temático sendero La Milagrosa.



Apéndice I. Mapa Relieve y Ubicación sendero La Milagrosa.

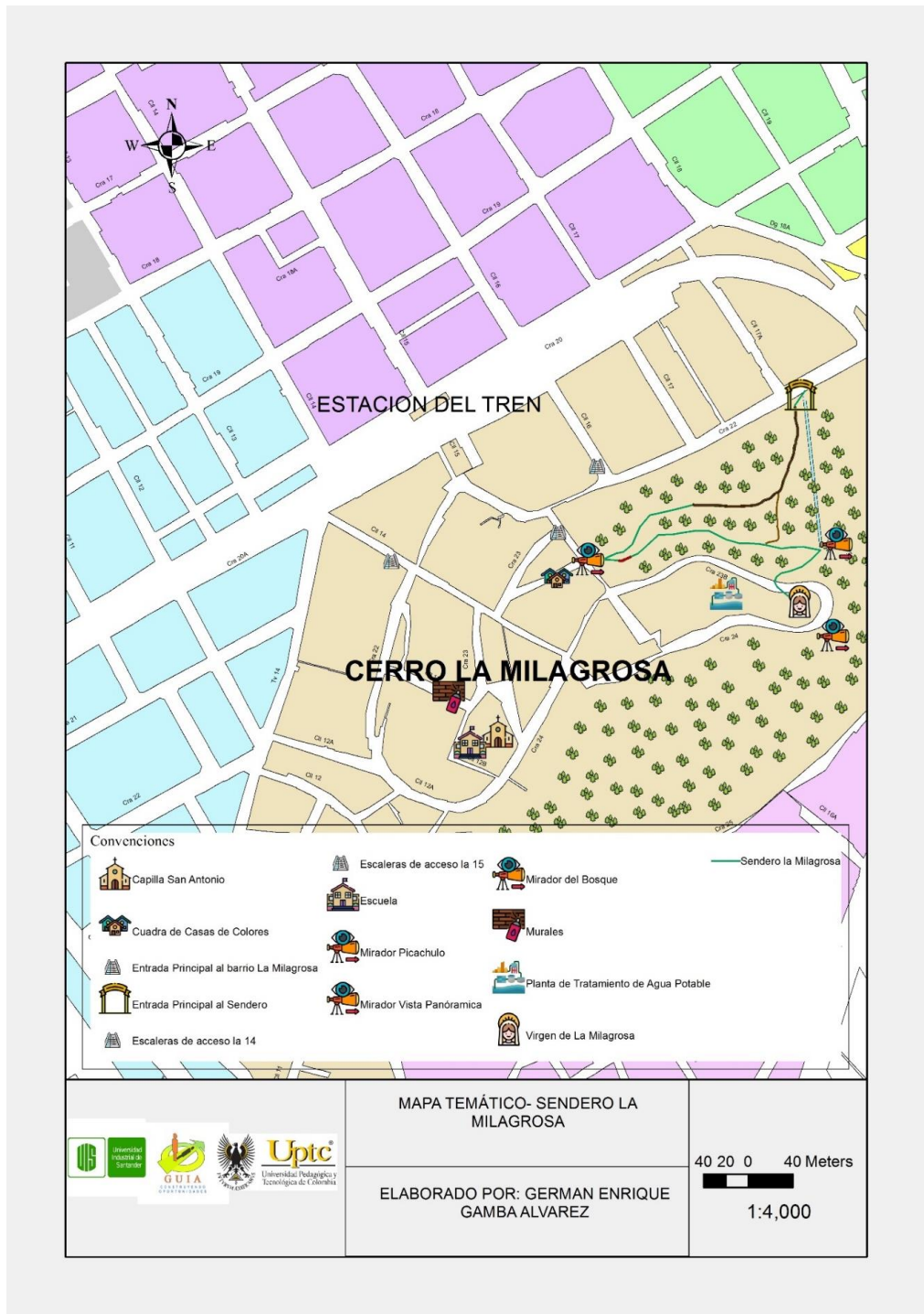
Figura 24*Mapa Relieve y Ubicación sendero La Milagrosa.*

Figura 25

Mapa señalización del sendero La Milagrosa.

