

<b>Información general</b>			
Facultad: CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS			
Programa académico: INGENIERIA EN TOPOGRAFIA		Grupo(s) de investigación: GRIMAT: Grupo de Investigación en Medio Ambiente y Territorio	
Nombre del semillero – Siglas Centro de Estudios en Topografía y Hábitat CENITH		Fecha creación: 2006	Logo 
		Campus: Bucaramanga	
Líneas de Investigación: Gestión Territorial Geomática Suelo-Subsuelo			
Áreas del saber			
	1. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
	2. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
	3. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
	4. Ciencias de la salud	X	8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

Al diligenciar este documento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER a dar tratamiento de mis datos personales aquí consignados, para la finalidad de realizar seguimiento de las actividades del grupo de investigación de proyectos de las UTS, como docente líder y/o coordinador del grupo y conforme a las demás finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en [www.uts.edu.co](http://www.uts.edu.co) y en la Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas, que declaro conocer y estar informado que en ella se presentan los derechos que me asisten como titular y los canales de atención donde ejercerlos.

**Información del director del proyecto**

Nombre: CLARA INÉS TORRES VÁSQUEZ		No. de identificación y lugar de expedición: CC. 63479816	
Nivel de formación académica: Magister en Geología			Asesor:
		X	Líder de semillero:
Celular: 3012224928		Correo electrónico: <a href="mailto:citorres@correo.uts.edu.co">citorres@correo.uts.edu.co</a>	

**Información de los autores**

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo electrónico
Andrés Felipe Remolina Peña	1005542698	3133501225	<a href="mailto:afremolina@uts.edu.co">afremolina@uts.edu.co</a>
Fabián Ramírez Rincón	1005346082	3209165156	ramirezr@uts.edu.co

**Proyecto**

1. Título del proyecto: Parámetros en la planificación del territorio alrededor de una cuenca hidrográfica.	MODALIDAD DEL PROYECTO				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
		X			
2. Planteamiento de la problemática: El ordenamiento territorial de aprobación con la ley 1454 de 2011, se concreta: Como el instrumento de proyección y de misión de los entes territoriales y una causa de reconstrucción agrupada de país, dándose de forma creciente, progresiva y flexible, con compromiso fiscal, propensa a conseguir una apropiada distribución político administrativa del estado en el territorio, para proporcionar el progreso institucional, el fortalecimiento de la identidad cultural y el desarrollo territorial, siendo este un económicamente competitivo, sostenible en el ambiente y en forma fiscal social, que sea armonico en la reguion y oportuno para la cultura, físico-geográfica de Colombia.  El municipio de Tona, al ser una fuente significativa de recursos hídricos los cuales abastecen a Bucaramanga y su área metropolitana, así como a las zonas rurales para consumo humano, agricultura y ganadería, requiere una organización territorial enfocada en la protección y gestión sostenible de estos recursos ya mencionados. Ordenar el territorio alrededor del agua en Tona es vital para asegurar la disponibilidad y calidad del agua a largo plazo, prevenir la contaminación y la sobreexplotación de los acuíferos, y mitigar los impactos del cambio climático.  ¿Cuáles son los factores que se deben tener en cuenta de acuerdo con la política de ordenamiento territorial en Colombia, para organizar el territorio alrededor de una cuenca hidrográfica?					
3. Antecedentes:  <b>Plan de ordenamiento de la cuenca del río Tona, CDMB</b> Según Hernández (2023) El tema de mayor prioridad corresponde a la sostebilibilidad en el uso del agua, en el mejoramiento de la gestion hidrica, en la entidades territoriales, donde la huella hídrica, se utiliza, para deducir la cantidad de agua consumida en un área explícita, así como la sostenibilidad de dicho gasto. L a microcuenca del río Tona es la principal fuente hídrica que proporciona la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, así como las zonas de producción agropecuaria. El objetivo del estudio es evaluar la sostenibilidad de la microcuenca de Tona a partir de la medición de los indicadores de Huella Hídrica sobre el sector agropecuario. Donde en dos años de estudio, siendo 2017 y 2020 clasificados como seco y húmedo respectivamente para examinar la diferenciación de gasto hídrico en diferentes escenarios climáticos, de igual forma, se estableció el indicador de balance hídrico mensual instituyendo que la zona presente presenta estabilidad y exceso durante la mayor parte del año.  <b>Fundamento teórico EOT del municipio de Tona</b>  Según Cáceres et al ., (2022) se concentró en establecer los efectos que ha formado los cambios de uso de suelo en los ambientes naturales, con el fin de asemejar los cambios de cobertura se ejecutó un análisis multitemporal en la Microcuenca del Río Tona. Los resultados, de este estudio se disfrutaron en cuenta 3 imágenes, en las que se asemejaron las coberturas mediante categorización inspeccionada y la composición de franjas manejando el software ArcGIS, identificados los cambios se formalizó el análisis en donde se valoraron aquellos compendios y componentes geográficos de mayor acontecimiento en la evolución de la cobertura boscosa					

**4. Justificación:**

Teniendo en cuenta algunos aspectos de la problemática de la expansión humana, es relevante que se lleven a cabo la normatividad de La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), de frontera agrícola, que expresa “El término del suelo agrario que aparta las áreas en que las actividades agronómicas están autorizadas, de las áreas salvaguardadas, las de específica categoría ecológica, y las restantes áreas en las que las acciones agropecuarias están destituidas por disposición de la ley o el estatuto” (Enciso et al., 2020).

Según Minambiente, (2021) estructuró el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Donde presenta las ayudas a la expansión humana, donde establece que las rondas hídricas se precisan a su vez como una faja de máximo treinta 30 metros de ancho, análogas a las líneas de marea alta, describiendo que sea a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos.

Tener como base el anterior argumento, permite realizar el presente trabajo académico el cual pretende reconocer las dinámicas ambientales, sociales y económicas de los habitantes en la zona de estudio, que causan la expansión de la frontera agrícola, toda vez que este es un determinante en el cambio en el uso del suelo de la zona. Como resultado de la perturbación antrópica sobre el ecosistema de alta montaña, surge la necesidad de generar aportes desde el conocimiento, la metodología y soluciones posibles a los problemas ambientales, sociales y económicos de la comunidad. Asimismo, los resultados permiten asociarse a los procesos especializados con herramientas tecnológicas, los cuales permiten desarrollar análisis multitemporales de manera geoespacial.

La planificación del territorio alrededor del río Tona, según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de esta cuenca, se centra en la conservación y gestión sostenible de los recursos hídricos, fundamentales para el abastecimiento de agua potable a Bucaramanga y su área metropolitana, así como para las actividades agrícolas y ganaderas de la región. El POT establece medidas para proteger las zonas de recarga hídrica, regular el uso del suelo para prevenir la contaminación y la erosión, y promover prácticas agrícolas sostenibles que minimicen el impacto ambiental. Además, se prioriza la restauración de ecosistemas degradados y la implementación de infraestructuras verdes que mejoren la resiliencia frente a fenómenos climáticos extremos. Este enfoque integral busca garantizar la seguridad hídrica, mejorar la calidad de vida de las comunidades locales y preservar la biodiversidad de la cuenca del río Tona.

Finalmente, este proyecto se realiza bajo un convenio entre las Unidades Tecnológicas de Santander y el municipio de Tona para su correcta planificación y ordenamiento en zonas aptas para la expansión urbana, alrededor de la unidad subsiguiente, río Tona.

**5. Marcos referenciales:**

Marco Teórico:

**1. ordenamiento territorial**

Según Garzón (2019) la ley 388 de 1997 establece la normatividad armónica, para la organización político-administrativa del territorio colombiano; encuadrar en las semejantes el ejercicio de la diligencia legislativa en componente de normas y disposiciones de carácter orgánico referentes a la organización político-administrativa; instituir los manuales rectores del ordenamiento; delimitar el marco institucional e instrumentos para el desarrollo territorial; reducir competencias en materia de ordenamiento territorial entre la Nación, las entidades territoriales y las áreas metropolitanas y formar las normas generales para la organización territorial.

**2. Ordenamiento Entidades Territoriales Indígenas**

Según Rodríguez (2023) la teoría de la ley 1454 de 2011, establece la normatividad coherente con la demarcación clara de los territorios indígenas, que obstaculiza la dirección a recursos y la protección de derechos y garantizan la independencia de las entidades territoriales indígenas en Colombia. A partir su publicación, se han llevado a cabo heterogéneos ejercicios para su ejecución y acatamiento, como la restauración de componentes administrativos y legales enfilados a certificar la autonomía, la demarcación y afirmación de territorios indígenas, el avance de programas educativos y de fortalecimiento de las organizaciones urbanas, y planes de apoyo financiero y social.

**3. Fundamento teórico El ABC del POT**

Según Molina y Muñoz (2022) las estructuras del POT, están compuestas en tres: Inicialmente corresponde a las normas urbanísticas estructurantes, donde se diseñan los objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas que ubican y disponen el progreso espacial del territorio y el manejo del suelo en los municipios y distritos, donde la rige la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial de Colombia. Seguidamente están las generales, que corresponde a lo urbano y lo rural y tiene una eventualidad de mediano plazo (8 años). Son aquellas que permiten formar una ruta para las operaciones de clasificación a mediano y largo plazo; plan estratégico, desde cuando iniciamos y a donde pretendemos llegar durante la vigencia del plan, y estructural, definiendo el “que” y el “como” ocupar. Finalmente, está la norma complementaria, con una eventualidad de corto plazo (4 años) tratando aquellos afines con los hechos, programas y proyectos.

<p>6. Objetivo general y objetivos específicos:                  Determinar los factores a tener en cuenta según las políticas de ordenamiento territorial en Colombia y el crecimiento poblacional en áreas que corresponden a cuencas hidrográficas, mediante análisis de la normativa y casos como la unidad subsiguiente del río Tona, generando una guía de consulta con pautas precisas de ordenamiento alrededor del agua.</p> <p>Objetivos Especificos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los componentes y normativa de ordenamiento territorial y el crecimiento poblacional en Colombia de acuerdo con información existente generando una base de datos al respecto.</li> <li>2. Reconocer los parámetros que se deben tener en cuenta en la planificación de un territorio alrededor del agua, analizando el plan de ordenamiento territorial de la microcuenca del río Tona para la construcción de una guía metodológica del proceso que se debe seguir al respecto.</li> </ol>																																																																																																																																																																																							
<p>7. Metodología:                  FASE 1:                  Revisión Bibliográfica.                  FASE 2:                  Análisis de Información                  FASE 3:                  Resultados</p>																																																																																																																																																																																							
<p>8. Avances realizados                  Revisión Bibliográfica                  Análisis de parámetros según la normativa colombiana para el ordenamiento territorial: PBOT, EOT, POT                  Planificación alrededor de cuencas hidrográficas, análisis de información existente al respecto                  Plan de ordenamiento territorial alrededor de la microcuenca del río Tona</p>																																																																																																																																																																																							
<p>9. Resultados esperados:                  Obtener una guía de parámetros para el ordenamiento territorial del municipio de Tona, de acuerdo con las políticas de Ordenamiento del Territorio en Colombia, alrededor del agua.</p>																																																																																																																																																																																							
<p>10. Cronograma:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Actividad (Semanal)</th> <th colspan="9">FASE 1</th> <th colspan="9">FASE 2</th> <th colspan="5">FASE 3</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th> <th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th> <th>19</th><th>20</th><th>21</th><th>22</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Revisión bibliográfica</td> <td style="background-color: #c8e6c9;"></td><td style="background-color: #c8e6c9;"></td><td style="background-color: #c8e6c9;"></td><td style="background-color: #c8e6c9;"></td><td style="background-color: #c8e6c9;"></td><td style="background-color: #c8e6c9;"></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Analizar los componentes y normativa de ordenamiento territorial y el crecimiento poblacional de la zona del río Tona</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="background-color: #fff9c4;"></td><td style="background-color: #fff9c4;"></td><td style="background-color: #fff9c4;"></td><td style="background-color: #fff9c4;"></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Reconocer los parámetros que se deben tener en cuenta en la planificación de un territorio alrededor del agua</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td style="background-color: #fff9c4;"></td><td style="background-color: #fff9c4;"></td><td style="background-color: #fff9c4;"></td><td style="background-color: #fff9c4;"></td><td style="background-color: #fff9c4;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Gestión del crecimiento poblacional y la superficie terrestre en las cuencas de los ríos</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="background-color: #f44336;"></td><td style="background-color: #f44336;"></td><td style="background-color: #f44336;"></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Analizar el plan de ordenamiento territorial de la</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td style="background-color: #fff9c4;"></td> <td style="background-color: #fff9c4;"></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>																							Actividad (Semanal)	FASE 1									FASE 2									FASE 3					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Revisión bibliográfica																							Analizar los componentes y normativa de ordenamiento territorial y el crecimiento poblacional de la zona del río Tona																							Reconocer los parámetros que se deben tener en cuenta en la planificación de un territorio alrededor del agua																							Gestión del crecimiento poblacional y la superficie terrestre en las cuencas de los ríos																							Analizar el plan de ordenamiento territorial de la																						
Actividad (Semanal)	FASE 1									FASE 2									FASE 3																																																																																																																																																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22																																																																																																																																																																	
Revisión bibliográfica																																																																																																																																																																																							
Analizar los componentes y normativa de ordenamiento territorial y el crecimiento poblacional de la zona del río Tona																																																																																																																																																																																							
Reconocer los parámetros que se deben tener en cuenta en la planificación de un territorio alrededor del agua																																																																																																																																																																																							
Gestión del crecimiento poblacional y la superficie terrestre en las cuencas de los ríos																																																																																																																																																																																							
Analizar el plan de ordenamiento territorial de la																																																																																																																																																																																							



Hurtado Morales, M. J. (2021). Vulnerabilidad e importancia de las serpientes en Colombia: Escenarios de cambio climático, impactos antrópicos y servicios Ecosistémicos. (Tesis de Maestría en Ingeniería Ambiental. Universidad de los Andes. Bogotá D.C.). Repositorio Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/flip/?pdf=https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/ae10913d-8d5d-48b4-816a-ce872a46a9d7/content>

Jaimés Rodríguez, J. L. (2023). LA CORANOMIA. Modelo Teórico aplicable de Gestión y Planificación del territorio en el contexto colombiano. (Tesis Magíster en Ordenamiento Territorial. Universidad Santo Tomás. Bucaramanga. Santander). Repositorio Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/53126/2023jaimesjavier.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Minambiente. (2021). Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Decreto-2811-de-1974.pdf>

Molina Perilla, C. M. y Muñoz Romero, J. A. (2022). Propuesta de gobernanza del agua del río Bogotá a partir de la articulación de instrumentos de planificación (POMCA y POT). POT. (Tesis de Especialización Gerencia de Recursos Naturales. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C.). Repositorio Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/34297/MolinaCesarMunozJulieth2022.pdf?sequence=1&isAllowed=yhttps://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/34297/MolinaCesarMunozJulieth2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Restrepo Ruiz, A. (2021). Poder y ordenamiento territorial en Colombia. Un acercamiento desde la propiedad y el mercado del suelo. En A. R. Ruiz, *Poder y ordenamiento territorial en Colombia* (págs. 59-89). Santiago de Cali: Editorial Diké. doi:<http://dx.doi.org/10.35985/9789585147959.2>

Rodríguez García, A. C. (2023). Autonomía de las Entidades Territoriales Indígenas en Colombia, Desarrollo Legal desde la promulgación de la Ley 1454 de 2011, Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Hasta agosto de 2022. (Tesis de Especialización en Derecho Administrativo. Universidad Libre de Colombia. Bogotá. D.C.). Repositorio Universidad Libre de Colombia. <https://repositorio.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/27070/ART%c3%8dCULO%20ACADEMICO%20AUTONOM%c3%8dA%20INDIGENA%20UNILIBRE%20PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

(1) PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)

Al diligenciar este documento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER a dar tratamiento de mis datos personales aquí consignados, para la finalidad de realizar seguimiento de las actividades del grupo de investigación de proyectos de las UTS, como docente líder y/o coordinador del grupo y conforme a las demás finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en [www.uts.edu.co](http://www.uts.edu.co) y en la Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas, que declaro conocer y estar informado que en ella se presentan los derechos que me asisten como titular y los canales de atención donde ejercerlos.

**Información del director del proyecto**

Nombre: CLARA INÉS TORRES VÁSQUEZ		No. de identificación y lugar de expedición: CC. 63479816	
Nivel de formación académica: Magister en Geología			Asesor:
		X	Líder de semillero:
Celular: 3012224928		Correo electrónico: <a href="mailto:citorres@correo.uts.edu.co">citorres@correo.uts.edu.co</a>	

**Información de los autores**

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo electrónico
Ronald Fernando González Rodríguez	1002600367	3223727813	<a href="mailto:rfernandogonzalez@uts.edu.co">rfernandogonzalez@uts.edu.co</a>
Andrés Esteban López Pineda	1002600412	3124382871	<a href="mailto:aelopez@uts.edu.co">aelopez@uts.edu.co</a>
Diego Armando Vergara García	1005199894	3227826951	<a href="mailto:davergara@uts.edu.co">davergara@uts.edu.co</a>

**Proyecto**

1. Título del proyecto: Generación de modelos digitales de Elevación (MDT) utilizando herramientas SIG, casos de estudio.	MODALIDAD DEL PROYECTO				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
	X				
2. Planteamiento de la problemática:					
<p>Un modelo digital de elevación (MDE) es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. Los modelos digitales de elevación (MDE) tienen gran importancia en la topografía debido a la información que nos brindan, ya que contienen datos de la elevación del terreno en una serie de puntos elegidos. (INEGI, 2015)</p> <p>El Alos Palsar es uno de los múltiples recursos cartográficos a los que se puede acceder entre los productos de satélite Alos. Abordo el Alos lleva tres sensores, los cuales son el prisma (PRISM) que brinda imágenes pancromáticas (imágenes que utilizan una sola banda que combinan las bandas: roja, azul y verde, para una mayor resolución espacial (ANALYTICS, 2024)), el radar de apertura sintética falsa y el radiómetro avanzado visible y de infra rojo cercano (AVNIR). Gracias a estos instrumentos se pueden generar diversos productos. (Gisandbeers, 2018)</p> <p>La Mision Topografica Shuttle Radar (SRTM) es un proyecto internacional entre la agencia nacional de inteligencia</p>					

geoespacial, NGA y la administración nacional de la aeronautica y del espacio NASA. Su objetivo es obtener un modelo digital de elevación (DEM) de la zona del globo terraqueo entre 56°S y 60°N, con el fin de generar una base de mapas topograficos digitales de alta resolucion. Este sensor consiste en un sistema de radar especialmente modificado que volo a bordo del transbordador espacial Endeavour, con el fin de adquirir los datos de elevación topográfica estereoscópica, la SRTM llevaba dos reflectores de antenas de radar. Cada reflector estaba separado del otro 60 m gracias a un mástil que extendía la anchura del transbordador en el espacio. La técnica que se empleó se basó en el procesamiento interferométrico (metodo de medicion que aplica el fenmeno de interferencia de las ondas) de los datos de radares de apertura "sintéticas" (SAR) captados por las antenas reflectoras. (Perez, 2015)

Uno de los elementos basicos de cualquier representación digital de la superficie terrestre son los modelos digitales de terreno (MDT). Constituyen la base para un grna numero de aplicaciones en ciencias de la tierra ambientales e ingenierias de diversos tipos. (Murcia, 2006)

Se denomina a MDT al conjunto de capas (por lo general RASTER) que representan distintas características de la superficie terrestre derivadas de una capa de elevaciones a la que se le denomina modelo digital de elevación (MDE). (Murcia, 2006)

El trabajo de un MDT incluye las siguientes fases que no son necesariamente consecutivas en el tiempo:

- Generación del MDE
- Manipulación del MDE para obtener otras capas del MDT (pendiente, orientación, curvatura, etc)
- Manipulación en dos dimensiones o mediante levantamientos 3D de todas las capas para localizar errores.
- Análisis del MDT (estadístico, morfométrico, etc)
- Aplicación, por ejemplo, como variable independiente es un modelo de regresión que haga una estimación de la altura a partir de la altitud

Las variables incluidas en un MDT son factores de gran importancia en un gran número de procesos ambientales (precipitación, insolación-temperatura, flujos hídricos, distribución de hábitats) por tanto van a ser un elemento clave a la hora de estimar otras variables mediante procedimientos de interpolación global por regresión. (Murcia, 2006)

A nivel regional y/o local se carece de un modelo digital de terreno (MDT). Para el caso de estudio se busca una metodología que permita construir un MDT y obtener un análisis de terreno en el área entre el puente de Hidrosogamoso y el municipio de Lebrija.

¿Mediante qué metodologías se puede desarrollar un modelo digital de terreno (MDT) en la zona entre el puente de Hidrosogamoso y el municipio de Lebrija que permita realizar un análisis de terreno?

### 3. Antecedentes:

- El Alos Palsar es uno de los múltiples recursos cartográficos a los que se puede acceder entre los productos de satélite Alos. Abordo el Alos lleva tres sensores, los cuales son el prisma (PRISM) que brinda imágenes pancromáticas, el radar de apertura sintética falsa y el radiómetro avanzado visible y de infra rojo cercano (AVNIR). (Gisandbeers, 2018)
- La Mision Topografica Shuttle Radar (SRTM) es un proyecto internacional entre la agencia nacional de inteligencia geoespacial, NGA y la administración nacional de la aeronautica y del espacio NASA. Su objetivo es obtener un modelo digital de elevación (DEM) de la zona del globo terraqueo entre 56°S y 60°N, con el fin de generar una base de mapas topograficos digitales de alta resolucion. (Perez, 2015)
- El término Modelo Digital del Terreno (MDT) fue acuñado, según Petrie y Kennie (1990) por Miller y La Flamme, dos ingenieros del Instituto Tecnológico de Massachusetts, a finales de los años 50. Según estos investigadores un modelo digital del terreno es una representación estadística de una superficie continua del terreno mediante un conjunto infinito de puntos cuyos valores en X, Y y Z son conocidos y están definidos en un sistema de coordenadas arbitrario.

### 4. Justificación:

La falta de un modelo digital de terreno (MDT) genera restricciones significativas al momento de realizar estudios topográficos destinados al análisis del relieve terrestre en esta zona específica. Para generar un modelo digital de terreno se toman como referencia los modelos digitales de elevación (ALOS PALSAR, SRTM) adquiriendo la información necesaria que se necesita de la zona de estudio.

Sin esta herramienta, la capacidad para obtener las formas del relieve y los elementos presentes en el terreno se ve

muy limitada. Es importante darle solución a esta problemática, ya que la información proporcionada por los modelos digitales de terreno (MDT) es fundamental para diversas aplicaciones, tales como la planificación urbana y el diseño de infraestructuras, así como también la gestión de recursos naturales y la prevención de desastres.

La disponibilidad de un (MDE) en zonas específicas esto permite realizar estudios topográficos detallados y precisos, facilitando el análisis y la toma de decisiones en diversos campos. Además, no solo se fomenta el avance de la investigación y la innovación en campos relacionados con la geografía y la geología, sino que también beneficiará a los estudiantes al proporcionarles herramientas prácticas para sus investigaciones y proyectos académicos.

Este proyecto se desarrollará bajo la línea de investigación de geomática del grupo de investigación GRIMAT, al cual se encuentra adscrito el programa de Tecnología en Levantamientos Topográficos.

**5. Marcos referenciales:**

Fundamento teórico 1: Modelos digitales de elevación existentes: Alos Palsar y SRTM

Fundamento teórico 2: Generación de un MDT a partir de curvas de nivel

Fundamento teórico 3: Teoría sobre Interpolación Espacial

Generación de MDT utilizando herramientas y software GIS

**6. Objetivo general y objetivos específicos:**

Objetivo General

Generar un modelo digital de terreno para la zona entre Hidrosogamoso y el municipio de Lebrija Santander, mediante fotogrametría usando curvas de nivel para brindar un aporte dentro de la planificación en esta zona de Santander.

Objetivos específicos

1. Identificar puntos de control en imágenes satelitales o aéreas de alta resolución debidamente calibradas, mediante la selección de puntos con coordenadas de elevación conocidas y fácilmente reconocidas en el terreno.
2. Generar una nube de puntos a partir de información tridimensional obtenida mediante el uso de software GIS, correlacionando imágenes y calculando la posición tridimensional para representar la superficie del terreno.
3. Generar el modelo digital de elevación a partir de la nube de puntos, interpolando y asignando valores de elevación a cada uno y validando el modelo digital de elevación obtenido.

**7. Metodología:**

FASE 1:

Revisión Bibliográfica.

FASE 2:

Análisis de Información

FASE 3:

Resultados

**8. Avances realizados**

- Se ha realizado la búsqueda bibliográfica
- Se ha seleccionado el área de estudio
- Se ha definido el polígono para el área de estudio

- Se ha descargado el modelo digital de elevación y se ha generado una máscara basada en el polígono

Importante tener en cuenta:

En la actualidad se encuentra cada vez más difundido el uso de los modelos digitales de elevación (MDE) en las ciencias de la Tierra como por ejemplo en la Hidrología o en la Geomática, con el objeto de representar en forma fidedigna el relieve terrestre. Sin embargo, el uso indiscriminado de los MDE, sin tener en cuenta consideraciones

ELABORADO POR:  
Investigación

REVISADO POR:  
Sistema Integrado de Gestión SIG

APROBADO POR: Representante de la Dirección  
FECHA APROBACIÓN: Noviembre de 2021

importantes, así como también sus alcances y limitaciones, impacta en los resultados finales y en la calidad del producto generado. (Salcedo, 2014)

En este manual se explica un método para generar modelos digitales de terreno MDT a partir de las curvas de nivel provenientes de mapas topográficos barridos (escaneados) las curvas se dibujan directamente en la pantalla con el programa Paint Shop versión 4, el cual utiliza imágenes de tipo RASTER. Se eligió este programa por su simplicidad de aplicación. Se proporciona una guía para transformar la imagen topográfica original. Se indican los pasos a seguir para dibujar fácil y correctamente las curvas de nivel en el modo RASTER explicando con detalle el uso de la tabla de colores para mayor eficiencia. También se proponen soluciones sobre los errores que se pueden cometer al dibujar las curvas. Finalmente se explican los tratamientos de casos particulares como los puntos cotejados y los cuerpos de agua. (Parrot & Tejada, 2005)

**9. Resultados esperados:**

Un modelo digital de terreno de la zona entre Hidrosogamoso y Lebrija en Santander – Colombia a partir de curvas de nivel y teniendo en cuenta los fundamentos teóricos y DEM existentes.

**10. Cronograma:**

Actividad (Semanal)	Fase 1				Fase 2					Fase 3					Fase 4				Fase 5				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Revisión bibliográfica																							
Análisis de datos obtenidos																							
Planificación con base a la información																							
Identificar puntos de control en imágenes satelitales o aéreas de alta resolución																							
Generar nube de puntos a partir de información tridimensional																							
Generar un modelo digital de elevación																							
Entrega del documento Final para evaluación																							
Sustentación del trabajo de grado																							
Entrega final																							

**Referencias Bibliográficas**

NALYTICS, E. D. (2024). *EOS DATA ANALYTICS*. Obtenido de <https://eos.com/es/make-an-analysis/panchromatic/esri>. (Julio de 2014). Obtenido de <https://learn.arcgis.com/es/related-concepts/digital-elevation-models.htm>

fallas, J. (18 de Noviembre de 2007). *ResearchGate*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Fallas/publication/229021279\\_Modelos\\_digiales\\_de\\_elevacion\\_Teoria\\_metodos\\_de\\_interpolacion\\_y\\_aplicaciones/links/55a529ef08ae00cf99c94ee6/Modelos-digiales-de-elevacion-Teoria-metodos-de-interpolacion-y-aplicacion](https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Fallas/publication/229021279_Modelos_digiales_de_elevacion_Teoria_metodos_de_interpolacion_y_aplicaciones/links/55a529ef08ae00cf99c94ee6/Modelos-digiales-de-elevacion-Teoria-metodos-de-interpolacion-y-aplicacion)

Gisandbeers. (28 de Enero de 2018). *Gisandbeers*. Obtenido de <https://www.gisandbeers.com/descarga-alos-palsar-dem-alta-resolucion/>

INEGI. (18 de Junio de 2015). *Instituto nacional de Estadística y Geografía* . Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/temas/relieve/continental/doc/mde.pdf>

Murcia, U. d. (06 de 03 de 2006). *Universidad de Murcia*. Obtenido de [https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario\\_7.pdf](https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_7.pdf)

Parrot, J.-F., & Tejada, V. O. (2005). *Instituto de Geografía UNAM*. Obtenido de <http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/28>

Perez, L. E. (2015). *MundoCartoGeo*. Obtenido de <https://mundocartogeo.blogspot.com/2015/12/mision-srtm-descripcion-evolucion-y.html>

Salcedo, V. H. (05 de Octubre de 2014). *ResearchGate*. Obtenido de <http://www.b.ns.ina.gov.ar/ifrh-2014/Eje3/3.10.pdf>

UN-SPIDER. (s.f.). Obtenido de <https://www.un-spider.org/es/enlaces-y-recursos/fuentes-de-datos/daotm-modelos-digitales-elevacion>

(1) PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)