RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	**TATIANA CECILIA SANGUINO LOBO**
FACULTAD	**DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE**
PLAN DE ESTUDIOS	**INGENIERIA AMBIENTAL**
DIRECTOR	**JUAN CARLOS RODRIGUEZ OSORIO**
TÍTULO DE LA TESIS	**DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE CONVENCIÓN NORTE DE SANTANDER**

RESUMEN
(70 palabras aproximadamente)

EN EL PRESENTE TRABAJO DE MODALIDAD DE PASANTÍAS, SE PRESENTA LOS RESULTADOS DE LA DELIMITACIÓN DE ZONAS DE RIESGO POR REMOCIÓN DE MASA EN EL MUNICIPIO DE CONVENCIÓN, NORTE DE SANTANDER CON EL FIN DE OBTENER INFORMACIÓN EN ESTOS ESCENARIOS DE PELIGRO DEBIDO A ESTO SE OBTIENE VARIOS FACTORES DE RIESGO POR LO CUAL ESTE MUNICIPIO TIENE VARIAS ZONAS CON UN TERRENO SUSCEPTIBLES A PROCESOS DE REMOCIÓN DE MASA, COLOCANDO EN PELIGRO LA VIDA Y BIENES DE LA COMUNIDAD QUE SE ENCUENTRAN EN DICHAS ÁREAS.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 55	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 22	CD-ROM: 1

DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE CONVENCIÓN NORTE DE SANTANDER

AUTOR

TATIANA CECILIA SANGUINO LOBO

Plan de trabajo de pasantías presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Ambiental

DIRECTOR

JUAN CARLOS RODRIGUEZ OSORIO

Ingeniero Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia **Febrero, 2019**

Índice

Capítulo 1. Delimitación de las zonas de riesgo por remoción en masa para la zona urbana del municipio de Convención Norte de Santander 1
1.1 Descripción de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental 1
1.1.1 Misión 2
1.1.2 Visión. 2
1.1.3 Objetivos general corporativo. 2
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional. 5
1.1.5 Descripción de la dependencia en la cual fue asignado. 6
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia en la cual fui asignado 7
1.2.1 Planteamiento del problema. 8
1.3 Objetivos 8
1.3.1 Objetivo general 8
1.3.2 Objetivos específicos. 9
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar 9

Capítulo 2. Enfoques referenciales 11
2.1 Enfoque conceptual 11
2.2 Enfoque legal 17

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo 19
3.1 Presentación de resultados 19
3.1.1 Identificar y especializar en mapas temáticos las zonas inestables existentes en el casco urbano del municipio de Convención Norte de Santander. 19
3.1.2 Realizar entrevistas a diferentes personas habitantes de la zona urbana con el fin de visualizar la evolución de las áreas inestables. 23
3.1.3 Diferenciar los potenciales tipos de movimientos en masa activos e inactivos presentes en la zona urbana del municipio de convención Norte De Santander. 30

Capítulo 4. Diagnostico final 35

5. Conclusiones 36

6. Recomendaciones 37

Referencias 39

Apéndices 41

Lista de tablas

Tabla 1. Diagnóstico inicial 7

Tabla 2. Descripción de las actividades a desarrollar durante el proceso de pasantías 9

Tabla 3. Coordenadas del área de estudio..... 20

Tabla 4. Tipos movimientos en masa 31

Lista de figuras

Figura 1. Política de gestión integral 2

Figura 2.Organigrama SINA. 3

Figura 3. Componentes SINA 4

Figura 4. Estructura organizacional 6

Figura 5. Caídos de bloques por gravedad en roca fracturada 14

Figura 6. Caídos de bloques por gravedad en roca fracturada 14

Figura 7. Algunos mecanismos de falla de caídos 15

Figura 8. Caídos de rocas y residuos 15

Figura 9. Volteo o inclinación en materiales residuales 16

Figura 10. Proceso de falla al volteo 16

Figura 11. Mapa De la zona de Estudios 20

Figura 12. Delimitación del área de estudio 21

Figura 13. Ubicación de la quebrada la morena 24

Figura 14. Carta de plasticidad del municipio de Convención 25

Figura 15. Porcentaje Humedad del municipio de Convención 25

Figura 16. Registro fotográfico de la zona de estudio 27

Figura 17. Mapa zonas de riesgo por remoción en masa 30

Figura 18. Deslizamientos rotacionales en rocas y suelos 32

Figura 19. Deslizamientos traslacionales en suelos y rocas 32

Figura 20. Mapa de las zonas vulnerables 33

Figura 21. Mapa de polígonos de las zonas vulnerables 34

Figura 22. Mapa de las zonas a estabilizar y controlar 34

Lista de apéndices

Apéndice A. Registro fotográfico 42

Resumen

En el presente trabajo de modalidad de pasantías, se presenta los resultados de la delimitación de zonas de riesgo por remoción de masa en el municipio de Convención, Norte de Santander con el fin de obtener información en estos escenarios de peligro debido a esto se obtiene varios factores de riesgo por lo cual este municipio tiene varias zonas con un terreno susceptibles a procesos de remoción de masa, colocando en peligro la vida y bienes de la comunidad que se encuentran en dichas áreas.

Además la información de la comunidad en riesgo y de la identificación de las zonas inestables o vulnerables del casco urbano por medio de un mapa donde se ve claramente la existencia del fenómeno de remoción en masa, ya obteniendo dichos resultados se formula unas posibles alternativas de manejo o recuperación para estas áreas afectadas que tienen el municipio y que las entidades encargadas como lo es la Alcaldía municipal (oficia de gestión de riesgo) y la CAR (CORPONOR) realicen determinado seguimiento para que la amenaza se mitigue y que la población tenga una mejor calidad de vida y su propia seguridad.

Introducción

Colombia se caracteriza por tener una gran diversidad de accidentes geográficos, dada a las condiciones topográficas del país se presentan fenómenos de remoción de masa por lo que se presenta un alto riesgo de amenaza, esta una problemática latente se ha ido intensificando por diversos factores (cambios en el ambiente, crecimiento demográfico, inadecuado uso del suelo) lo cual con lleva a la baja calidad de vida de los habitantes y que estos produzcan asentamientos humanos incumpliendo la normatividad lo que hace que se creen zonas vulnerables a procesos de remoción en masa y con esto se coloca en riesgo la vida y bienes de la población afectada en las dichas áreas donde se da este fenómeno.

Por dicha problemática se presenta este documento con el fin de delimitar e identificar las zonas con remoción en masa para dictar posibles soluciones y con estas minimizar el riesgo y si es posible restaurar el área para que los habitantes del municipio de Convención tengan una mejor calidad de vida y seguridad en su territorio. Además se generó documentación primaria e información geográfica para las autoridades competentes del municipio ya que este actualmente no cuenta con dicha información en la cual se identificaron las zonas vulnerables a este fenómeno.

Con lo anterior se cumple con el objetivo deseado de este proyecto y lo cual permite la delimitación de las zonas de remoción de masa y proporcionar información certera en cuento a este tema y así mismo se amplía el conocimiento de la población y las autoridades competentes

para aplicar estrategias de mitigación a este fenómeno y prestar un servicio a la comunidad seguro.

Capítulo 1. Delimitación de las zonas de riesgo por remoción en masa para la zona urbana del municipio de Convención Norte de Santander

1.1 Descripción De La Corporación Autónoma Regional De La Frontera Nororiental

La corporación autónoma regional de la frontera Nororiental CORPONOR fue creada mediante decreto 3450 del 17 de Diciembre del año 1983, durante el gobierno de Belisario Betancourt, como corporación de desarrollo cuyo objetivo principal era encausar, fomentar, coordinar, ejecutar y consolidar el desarrollo económico y social de la región comprendida dentro de su jurisdicción y con algunas funciones de administración de los recursos naturales y del Medio Ambiente, Diez (10) años después, con la expedición de la Ley 99 de 1993, la Corporación transforma sus funciones, pasando a ser una Corporación Autónoma Regional, teniendo como jurisdicción el Departamento Norte de Santander y cuya función principal es la de ejercer como máxima autoridad ambiental del Departamento, de acuerdo con las normas y directrices trazadas por el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La jurisdicción de CORPONOR es el Departamento Norte de Santander que comprende una extensión de 21.658 Km2, que representa el 1.9% del total del País. Su área de trabajo abarca cuarenta (40) municipios en donde desarrollan sus actividades cerca de 1'140.000 Habitantes, distribuidos en tres (3) cuencas hidrográficas: La Cuenca del río Catatumbo, la Cuenca del río Arauca y la Cuenca del río Magdalena. La Corporación para la administración de su territorio está dividida en cuatro regiones: Cúcuta, sede principal; Ocaña, Pamplona y Tibú, denominadas

Direcciones Territoriales, dentro de la estructura orgánica de la Corporación. (CORPONOR, 2011)

1.1.1 Misión. Ejercer la autoridad ambiental propendiendo por el desarrollo humano sostenible, promoviendo la gestión ambiental colectiva y participativa en el Departamento Norte de Santander

1.1.2 Visión. Ser una entidad reconocida, respetada y de referencia obligatoria para la toma de decisiones que orienten el desarrollo humano sostenible en el Departamento Norte de Santander.

1.1.3 Objetivos general corporativo. CORPONOR tiene por objeto ejercer la máxima autoridad ambiental en la zona de su jurisdicción a través de la administración del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, con el fin de propender al desarrollo sostenible de los mismos. (CORPONOR. Plan de Acción 2012-2015, 2014)

Política de Gestión Integral HSEQ



Figura 1. Política de gestión integral
Fuente. http://corponor.gov.co/e/index.php/ el 12 de agosto del 2018

Política de gestión integral HSEQ. En la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental Corponor, promovemos la gestión ambiental colectiva y participativa, contando con un equipo humano competente y comprometido a:

- Ejercer la Autoridad Ambiental, con el fin de satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas, enmarcado en la eficiencia, eficacia y efectividad. Prevenir y mitigar el impacto ambiental negativo generado en el desarrollo de nuestras actividades.
- Implementar actividades de promoción y prevención en salud dirigidas a nuestros funcionarios y de Seguridad para nuestros colaboradores y visitantes.
- Prestar servicios de caracterización de aguas, con resultados confiables, oportunos, imparciales e independientes.
- Cumplir con la legislación aplicable y los acuerdos suscritos por la Entidad.
- Mejorar continuamente el Sistema de Gestión Integral HSEQ, siguiendo los parámetros y documentación establecida.

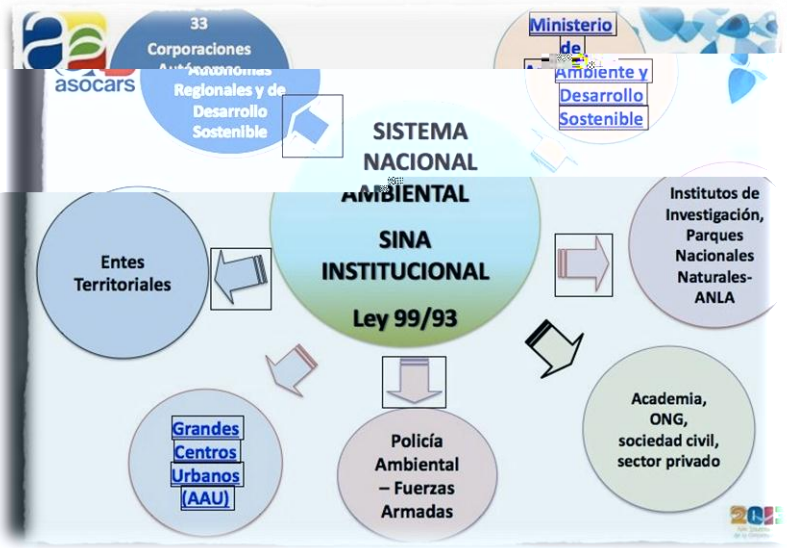


Figura 2.Organigrama SINA.
Fuente. http://corponor.gov.co/e/index.php/

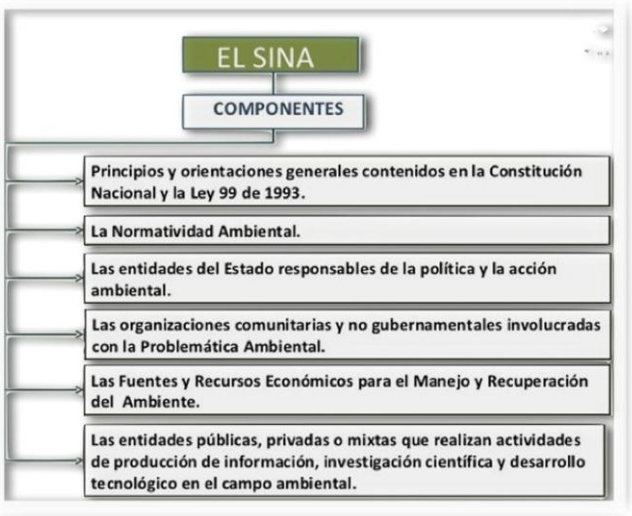


Figura 3. Componentes SINA
Fuente. http://corponor.gov.co/e/index.php/

Las Funciones Generales de la Corporación. Ley 99 de 1993, Artículo 31. Funciones. Las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán las siguientes funciones:

Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el Ministerio del Medio Ambiente, así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción; Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente; Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables; Coordinar el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos de desarrollo medioambiental que deban formular los diferentes organismos y entidades integrantes del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en el área de su jurisdicción y en especial, asesorar a los Departamentos,

Distritos y Municipios de su comprensión territorial en la definición de los planes de desarrollo ambiental y en sus programas y proyectos en materia de protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, de manera que se asegure la armonía y coherencia de las políticas y acciones adoptadas por las distintas entidades territoriales.

Participar con los demás organismos y entes competentes en el ámbito de su jurisdicción, en los procesos de planificación y ordenamiento territorial a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta en las decisiones que se adopten; Celebrar contratos y convenios con las entidades territoriales, otras entidades públicas y privadas y con las entidades sin ánimo de lucro cuyo objeto sea la defensa y protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de ejecutar de mejor manera alguna o algunas de sus funciones, cuando no correspondan al ejercicio de funciones administrativas; Promover y realizar conjuntamente con los organismos nacionales adscritos y vinculados al Ministerio del Medio Ambiente, y con las entidades de apoyo técnico y científico del Sistema Nacional Ambiental (SINA), estudios e investigaciones en materia de medio ambiente y recursos naturales renovables.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional**.** El Organigrama funcional de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental está conformado por la Asamblea Corporativa, como primer órgano de Dirección de la Corporación, seguida de un Consejo Directivo como órgano de administración, La Dirección General articulada con una Secretaría General, cuatro Subdirecciones de Apoyo, cuatro Oficinas y tres Direcciones Territoriales con sedes en Ocaña, Pamplona y Tibú.



Figura 4. Estructura organizacional
Fuente. http://corponor.gov.co/e/index.php/

1.1.5 Descripción de la dependencia en la cual fue asignado**.** Este plan de trabajo de pasantía se realiza en la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental CORPONOR Territorial Ocaña. Fui asignado en la Dependencia de gestión del riesgo , adscrita a la Dirección Territorial Ocaña, en la cual desarrollare el objetivo principal de la pasantía la cual es la de realizar el DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA PARA LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE CONVENCIÓN NORTE DE SANTANDER, dentro el Proceso Operativo Misional que lidera la Subdirección de Desarrollo Sectorial Sostenible en donde se lleva a cabo los procedimientos relacionados con el Recurso Hídrico como son: Legalización del Uso del Recurso Hídrico a través de Visitas Técnicas para otorgar o negar Concesiones de Agua, Visitas de Seguimiento a Concesiones de Agua, Solución y Concertación de Conflictos por el Recurso, evaluación y seguimiento a los Programas para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua de los Municipios de la Provincia de Ocaña, Norte de Santander. Todo esto se lleva a cabo con sus evidencias respectivas y siguiendo los lineamientos y formatos establecidos en la Corporación, según Sistemas de Gestión denominado SIGESCOR.

Mediante la pasantía, se pretende desarrollar el análisis del riesgo por remoción en masa en la zona urbana del municipio del Convención.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia en la cual fui asignado

Tabla 1
Diagnóstico inicial

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
Pocos equipos de campo (GPS), para la toma de datos e informaciones de suma importancia. Y software específicos de análisis (SIG, geoestudio 8.1 ; etc)	Buena disposición para adquirir conocimientos.
	Aprendizaje y práctica permanente.
Faltan equipos (computadores), con la capacidad de RAM y procesadores para la elaboración de este tipo de estudios.	Crecimiento personal, para la toma de decisiones en nuestro rol profesional.
Limitaciones para el acceso a la información.	Buena información e investigación sobre el riesgo por remoción en masa en cada una de las comunas que componen la ciudad
FORTALEZAS	**AMENAZAS**
Apoyo de las dependencias de la CORPORACION para el desarrollo del trabajo	Alteración del Orden Público.
Dependencia que promueve la gestión ambiental colectiva y participativa en nuestro Municipio y Departamento.	Difícil acceso a la zona por razones de seguridad
Organización para las entregas de informes técnicos según formatos establecidos por el sistema de gestión de calidad de la Entidad.	
Experiencia y conocimiento sobre la Gestión del riesgo	
Capacidad de entrega permanente en las diferentes actividades a desarrollar.	
Mejoras continuas en los procesos que se llevan a cabo.	

Fuente. Pasante del proyecto
Nota. La tabla presenta un diagnostico en forma de matriz DOFA

1.2.1 Planteamiento del problema. Convención se encuentra ubicado en el noroccidente del departamento Municipio de Norte de Santander, Colombia. Es considerado como el mayor productor de panela del departamento. Cuenta con una población aproximadamente según cifras estimadas por el DANE, con una población de 16.605 habitantes. Se ubica a 1.076 msnm y su clima es templado.

Este municipio ha sido afectado por el fenómeno de remoción de masa a causa de altas precipitaciones cuando se presentó el fenómeno de la niña 2010 a 2011 y a causa de los asentamientos humanos en áreas inadecuadas se formaron escenarios de amenaza y vulnerabilidad en dichas áreas y así mismo afectando los bienes de la población, los bienes ambientales y en caso extremo con lleva a la pérdidas humanas.

Ya expuesta la problemática para mitigar las afectaciones que esta presenta, se identifican y se delimita las zonas donde se presenta remoción en masa; una vez identificado se obtiene conocimiento del riesgo para que la comunidad logre disminuir la vulnerabilidad a la que se exponen actualmente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Delimitación de las zonas de riesgo por remoción en masa para la zona urbana del municipio de Convención Norte de Santander

1.3.2 Objetivos específicos. Identificar y especializar en mapas temáticos las zonas inestables existentes en el casco urbano del municipio de Convención Norte de Santander

Realizar entrevistas a diferentes personas habitantes de la zona urbana con el fin de visualizar la evolución de las áreas inestables

Diferenciar los potenciales tipos de movimientos en masa activos e inactivos presentes en la zona urbana del municipio de Convención norte de Santander.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 2
Descripción de las actividades a desarrollar durante el proceso de pasantías

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA HACER POSIBLE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJ. ESPECIFICOS
Delimitación de las zonas de riesgo por remoción en masa para la zona urbana del municipio de Convención Norte de Santander	Identificar y especializar en mapas temáticos las zonas inestables existentes en el casco urbano del municipio de Convención Norte de Santander	Gestión de información secundaria , la cual debe provenir de las bases de datos de la alcaldía municipal, CORPONOR y bases de datos nacionales (esta información incluirá; estudios anteriores a este en la zona de estudio o en otra zona, cartografía base, bases de datos, planos, etc). Visitas oculares y formulación de entrevistas a líderes locales urbanos que permitan la recolección de la información histórica y Espacialización de las zonas donde se han presentado deslizamientos de suelos. Desarrollar la caracterización socioeconómica de la población que habita en las zonas que sean clasificadas como de mayor riesgo a los fenómenos de remoción en masa

	Realizar entrevistas a diferentes personas habitantes de la zona urbana con el fin de visualizar la evolución de las áreas inestables	Desarrollar una caracterización biofísica de la zona de estudio a partir de la siguiente información temática previamente construida y analizada. (Topografía, geología, geomorfología, hidrología, Precipitación, clasificación sísmica de zona urbana del municipio de Convención, Norte de Santander). Generación del mapa de las zonas de riesgo por remoción para el análisis de la distribución espacial de esta cartografía
	Diferenciar los potenciales tipos de movimientos en masa activos e inactivos presentes en la zona urbana del municipio de Convención norte de Santander.	Realizar consultas académicas vía WEB sobre los tipos de deslizamientos en masa presentes en el municipio.

Fuente. Pasante del proyecto

Capítulo 2. Enfoques referenciales

2.1 Enfoque conceptual

Los conceptos que se tendrán en cuenta para la conceptualización de este trabajo son: riesgo, conocimiento del riesgo, amenaza, avenida torrencial, erosión, remoción en masa, movimientos de masa, intensidad de movimiento en masa, susceptibilidad a movimientos de masa, clasificación de los movimientos de masa.

Esto de acuerdo a los lineamientos para la delimitación de las zonas de riesgo por remoción en masa para la zona urbana del municipio de Convención, Norte de Santander**.**

Riesgo. Es la probabilidad que ocurra un evento que cause daños o perjuicios a la humanidad y se adquiere de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de determinado evento.

Conocimiento del riesgo. Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre (Congreso de Colombia , 2012).

Amenaza. Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar

pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Congreso de Colombia , 2012).

Avenida torrencial. Son un tipo de movimiento en masa que se desplazan generalmente por los cauces de las quebradas, llegando a transportar volúmenes importantes de sedimentos y escombros con velocidades peligrosas para los habitantes e infraestructuras ubicados en las zonas de acumulación, de cuencas de montañas susceptibles de presentar este tipo de fenómeno.

Erosión. Es el desgaste que se produce en la superficie de un cuerpo por la acción de agentes externos (como el viento o el agua) o por la fricción continua de otros cuerpos. La erosión forma parte de lo que se conoce como ciclo geográfico, que abarca los cambios que sufre un relieve por la acción de distintos agentes.

Remoción en masa. También conocido como movimiento de inclinación, desplazamiento de masa o movimiento de masa, es el proceso geomorfológico por el cual el suelo, regolito y la roca se mueven cuesta abajo por la fuerza de la gravedad. Tipos de remoción de masa incluyen fluencia, deslizamientos, flujos y caídas, cada uno con sus propias características, y que tiene lugar en escalas de tiempo de segundos a años.

Movimientos de masa. Define que en los movimientos en masa se deben incluir todos aquellos movimientos que se presentan pendiente abajo de una masa de suelo y roca causados por efecto de la gravedad. Los movimientos en masa presentas distintas tasas de movimientos

(Cruden & Varnes, 1996), los cuales pueden ir desde extremadamente rápidos a unos extremadamente lentos, buscando una forma de unificar estos términos (Cruden & Varnes, 1996), asociaron estos valores de la tasa de movimiento con términos cualitativos de rapidez.

Según (Keefer, 1984), presenta una clasificación de la remoción en masa generados por la ocurrencia de terremotos la cual se puede observar a continuación: Caídas, Deslizamientos, Volcamientos, Flujos, Extensiones laterales.

Intensidad en movimientos de masa. Hace referencia al conjunto de datos los cuales están espacialmente distribuidos y relacionados con el potencial destructivo de un movimiento en masa. Estos datos pueden ser descritos en términos cuantitativos o cualitativos de atributos como velocidad, desplazamiento total, desplazamiento diferencial, profundidad de falla, descarga pico por unidad de ancho, energía cinética por unidad de área entre otros.

Susceptibilidad a movimientos en masa. Es una escala de medición cuantitativa y cualitativa del grado y espacialidad de movimientos en masa existentes o que pueden llegar a ocurrir en una zona determinada. Su determinación se basa exclusivamente en el análisis de factores intrínsecos o condicionantes y puede también incluir una descripción de la velocidad e intensidad de los movimientos en masas existentes o potenciales.

Clasificación de los movimientos de masa. Se tiene en cuenta el sistema propuesto principalmente por (Varnes, 1978), el cual, tipifica los principales tipos de movimiento. Algunos de estos movimientos se incluyen en la clasificación de los procesos de deterioro que anteceden

a un deslizamiento siendo difícil identificar cuando son procesos de deterioro y cuándo son componentes principales del movimiento del talud (Suarez, 2010)

Los caídos, hacen parte de la clasificación de los movimientos en masa, los cuales consisten, en una masa que presenta cualquier tamaño que se desprende de un talud con fuerte inclinación, a lo largo de una superficie, en la cual ocurre muy poco o ningún desplazamiento de corte, y, desciende principalmente, a través del aire por caída libre, a saltos o rodando (Suarez, 2010)

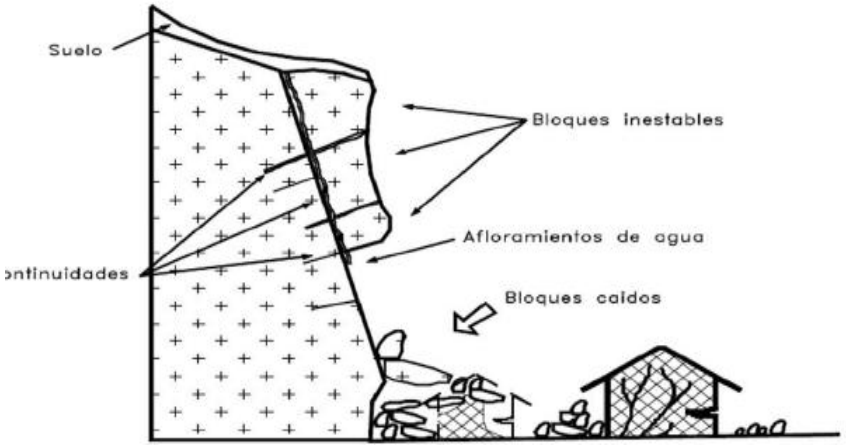


Figura 5. Caídos de bloques por gravedad en roca fracturada
Fuente. (Suarez, 2010)

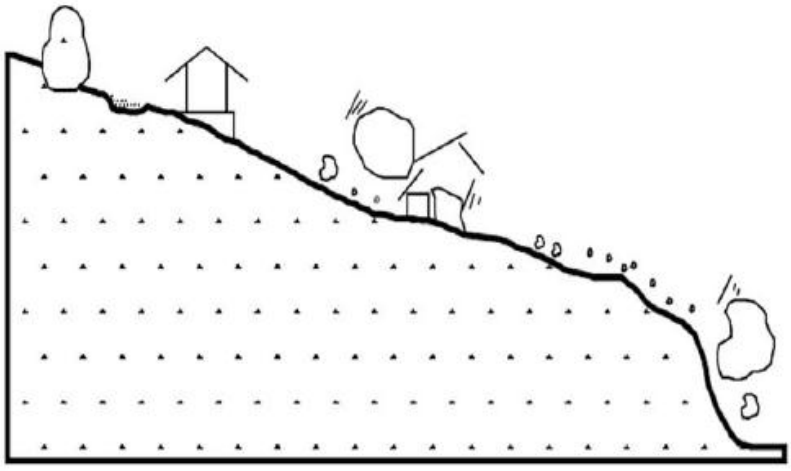


Figura 6. Caídos de bloques por gravedad en roca fracturada
Fuente. (Suarez, 2010)

El movimiento ocurre de forma rápida a extremadamente rápido y, puede o no, ser precedido de movimientos denominados menores que conllevan a la separación progresiva o inclinación del bloque o masa de material

Los caídos de roca hacen parte de bloques de roca relativamente sana, los caídos de residuos o detritos están compuestos por fragmentos de materiales pétreos y los caídos de tierra corresponden a materiales compuestos de partículas pequeñas de suelo o masas blandas como lo representa la siguiente figura

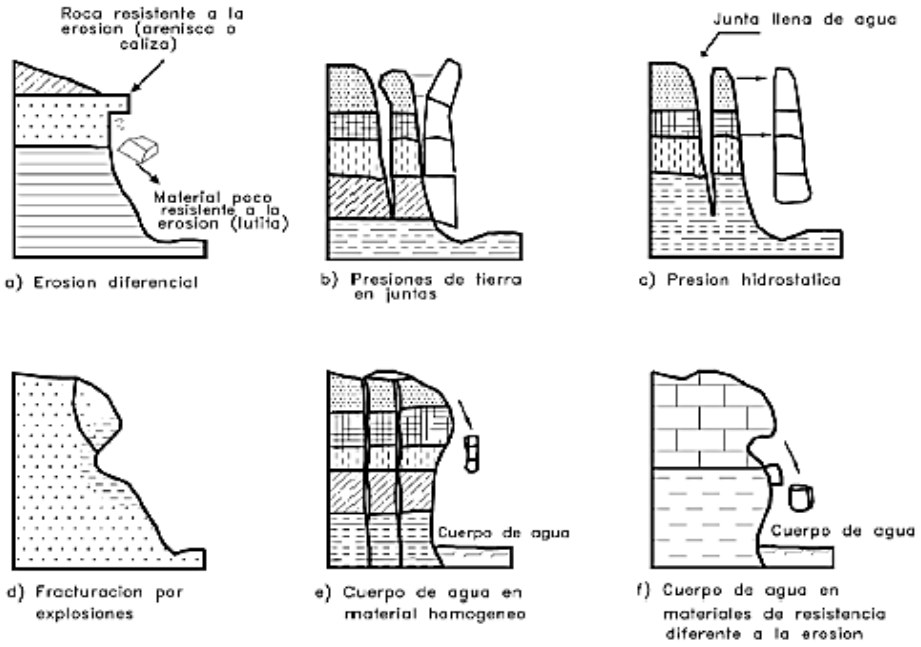


Figura 7. Algunos mecanismos de falla de caídos
Fuente. (Suarez, 2010)

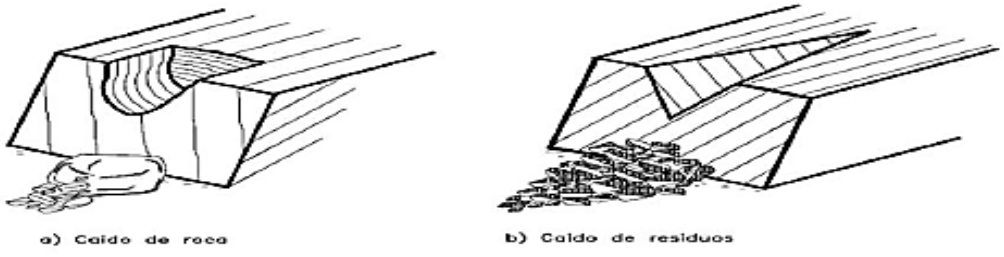


Figura 8. Caídos de rocas y residuos
Fuente. (Suarez, 2010)

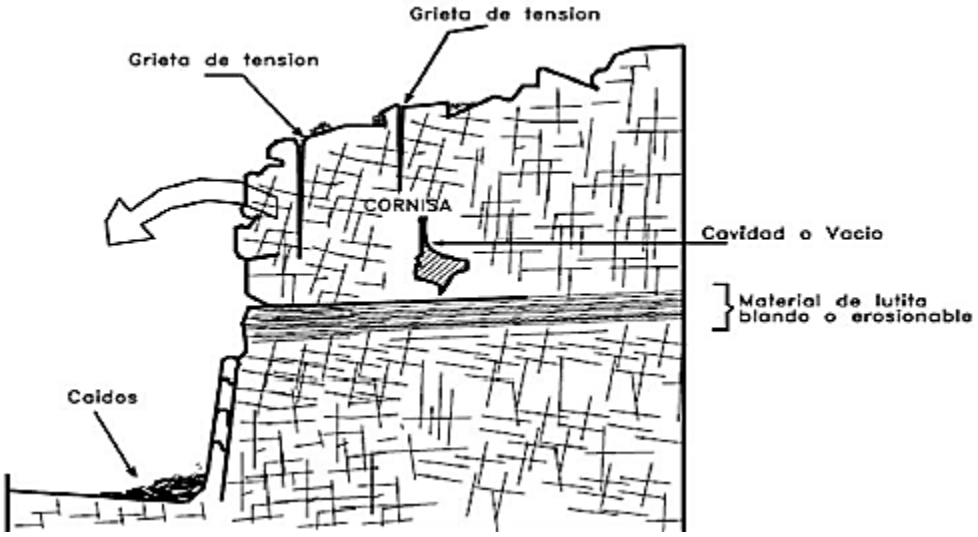


Figura 9. Volteo o inclinación en materiales residuales
Fuente. (Suarez, 2010)

(Suarez, 2010) Argumenta que dependiendo de las características geométricas y de su estructura geológica, la pendiente puede o no terminar en caídos o en derrumbes.

Las inclinaciones de las pendientes pueden variar de alarmantemente de lentas a extremadamente rápidas. Las características de la estructura de la formación geológica influyen entonces en la forma de ocurrencia de la inclinación.

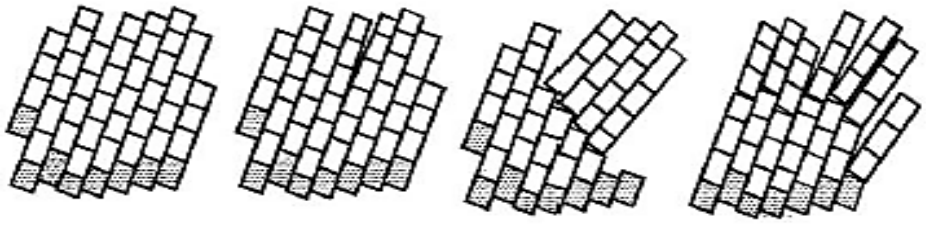


Figura 10. Proceso de falla al volteo
Fuente. (Suarez, 2010)

Por otro lado, la reptación consiste en la ocurrencia de movimientos muy lentos a extremadamente lentos del suelo subsuperficial sin que se tenga una superficie de falla definida. Generalmente, el movimiento es de unos pocos centímetros al año y afecta a grandes zonas.

2.2 Enfoque legal

Decreto N0 1807 de 19 de septiembre de 2014. Por el cual se reglamenta el artículo 189 del 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.

Constitución política de Colombia 1991. Art. 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. El deber de Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Ley 1523 de 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece, el sistema nacional de gestión del riesgo de desastre y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1715 del 4 de agosto de 1978 ley 154 de 1976 del medio ambiente. Que con el fin de garantizar este derecho es necesario establecer las regulaciones y tomar medidas para

impedir la alteración o deformación de elementos constitutivos del paisaje. (AGRICULTURA., 2014).

Ley N° 46 de 1988. Por la cual se crea y organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres, se otorga facultades extraordinarias al presidente de la república y se dictan otras disposiciones. Decreto 919 de 1989: "Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones". (BOGOTÁ, 1989).

Ley 388 de 1997 ley de ordenamiento territorial. En la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial de los municipios se deberá tener en cuenta, entre otros determinantes las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos, así como las estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos naturales".

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Presentación de resultados

3.1.1 Identificar y especializar en mapas temáticos las zonas inestables existentes en el casco urbano del municipio de Convención Norte de Santander.

Se presenta un fenómeno llamado remoción en masa en el municipio de Convención para este investigación, se efectúa un análisis de información y visitas de campo para identificar las zonas inestables en al área de estudio; una vez se adquiere el conocimiento se ejecutan mapas temáticos que nos ilustran la problemática existente y la ubicación de dichas zonas afectadas.

Para la elaboración de los mapas se adquirió conocimiento del grado de amenaza y su influencia espacial, al igual que el grado de vulnerabilidad de los elementos expuestos ante este riesgo. Además se plasmó una zonificación del peligro para los mismos escenarios considerados en los análisis de estabilidad, correspondientes con las zonificaciones de amenaza y vulnerabilidad.

Zona de estudio municipio de Convención. En este mapa del municipio de Convención que es la zona de estudio en este trabajo de modalidad de pasantías, se ubican los puntos donde se ha presentado el fenómeno de remoción en masa, esto se realiza por medio de visitas oculares donde se investiga con la comunidad los historiales de dicho evento y así se identificó las zonas donde se presentaron deslizamientos en masa.

Los puntos identificados se localizaron por medio del software QGIS donde se utilizan los shape de la cabecera municipal y se crea el shape de puntos vulnerables de remoción en masa dentro del municipio, una vez hecho esto se sobrepone la capa de puntos sobre la de cabecera municipal y se da la localización de estos. A continuación se muestra el resultado del mapa:

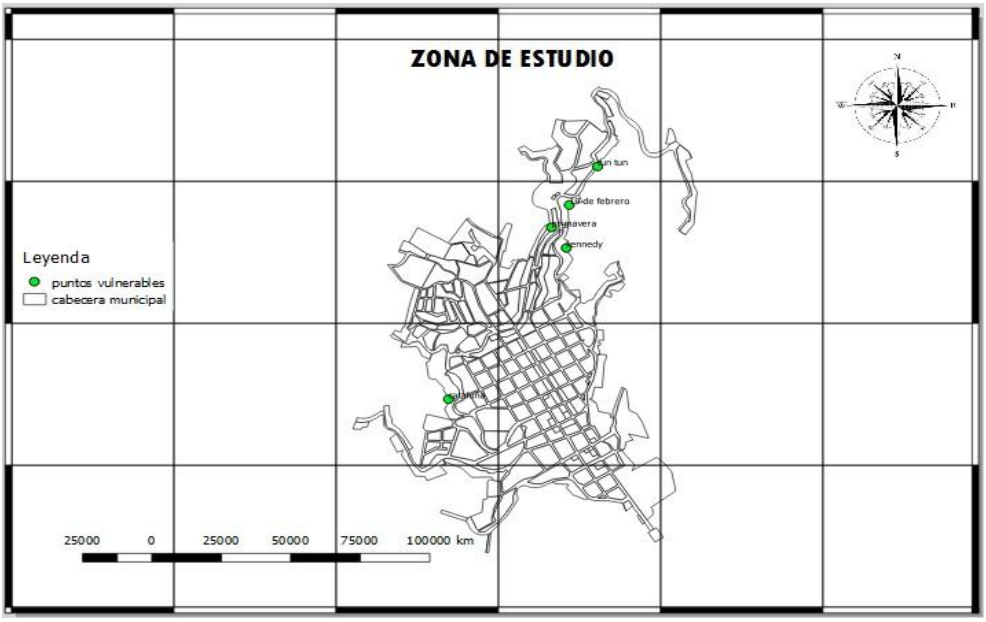


Figura 11. Mapa De la zona de Estudios
Fuente. Pasante del proyecto

Localización geográfica del área de estudio. El área de estudio se encuentra delimitado por las siguientes coordenadas geográficas

Tabla 3 ***Coordenadas del área de estudio***

COORDENADAS DE LOS SECTORES DE RIESGO	
Latitud	**Longitud**
8°28'25.18"N	73°20'9.14"O
8°28'28.76"N	73°20'7.63"O
8°28'31.50"N	73°20'2.60"O
8°28’22.41”N	73°20’9.27”O
8°28’3.18”N	73°20’22.10”O

Fuente. Pasante del proyecto



Figura 12. Delimitación del área de estudio
Fuente. Pasante del proyecto

Descripción del área de estudio. Convención hace parte del Norte de Santander ubicado sobre la cordillera Oriental en una zona completamente montañosa, tiene una extensión aproximada de 907 Km2 que representa el 4.2 % del área total del Departamento, la cabecera municipal se encuentra a una distancia de 32 Km. de la ciudad de Ocaña y 232Km de la capital del Departamento por la vía Ocaña-Cúcuta, además se comunica con el Departamento del Cesar en la vía Convención – Guamalito – La Mata, empalmando con la carretera que va a la Costa Atlántica y hacia el centro del país, de igual manera se comunica con la capital del Departamento por la vía Convención – Tibú – Cúcuta (Alcaldia Municipal de Convención,, 2016-2019).

La principal actividad económica del municipio es La Agricultura; dentro de sus actividades agrícolas más importantes se encuentran; La caña panelera, el café, el cacao, la Yuca, plátano, tomate, cebolla, cebollín, frijol, maíz y frutales.

Este municipio tiene diversos problemas entre los cuales está la remoción en masa que es la problemática que se estudia en este proyecto en cual se identificaron cinco zonas de riesgo que se ubican en los barrios llamados la primavera, el 19 de febrero, el tun tun, Kennedy y Cataluña, en los cuales los habitantes de estos barrios se encuentran en riesgo de perder su vida y bienes son identidades como zonas vulnerables a las cuales se debe hacer un seguimiento, un plan de restauración y un plan de contingencia y emergencia.

Fenómenos de deslizamientos presentados en el municipio de Convención. En el municipio de Convención se identificaron movimientos en remoción de masa en los cuales se presentaron deslizamientos por causa de la desforestación, de asentamientos humanos y altas precipitaciones.

El fenómeno de remoción en masa se ha presentado en diferentes zonas de este municipio como lo son en los barrios la primavera, el 19 de febrero, el tun tun, Kennedy y Cataluña por causas ya mencionadas anteriormente para complemento de esta problemática se evidenciaron movimientos a menor escala en los depósitos de talud, caída de rocas, flujos de suelo y de detritos, esto se ha causado campañas de monitoreo para hacer un seguimiento de las velocidades a la cuales se desplaza este fenómeno por parte de la oficina de gestión del riesgo de CORPONOR Ocaña.

Por lo tanto, los ensayos desarrollados en la zona, indican de forma clara que el factor principal a estos fenómenos es la infiltración de aguas de origen residual, el cual, llega a las capas de suelos de tipo arcillosos, aumentando la presión que ejerce el agua subterránea atrapada en el suelo, lo que satura los materiales contribuyendo a la formación de una superficie de falla;

esto tiene como resultado, que los sedimentos ubicados en la parte superior se desprendan con una mayor facilidad.

3.1.2 Realizar entrevistas a diferentes personas habitantes de la zona urbana con el fin de visualizar la evolución de las áreas inestables. Para el cumplimiento de este objetivo se recopila información con las características de la zona de estudio y se tienen en cuenta términos como: geología, geomorfología, cuerpo hídrico, la humedad del municipio. Además se incluye la caracterización de las zonas inestables junto a las características de las viviendas y las características del terreno de dichos barrios.

A continuación se desarrolla la información anterior:

Geología: La conformación geológica del suelo del área de estudio del municipio de convención está representada por rocas de formación complejo intrusivo y extrusivo y su unidad es arenisca-lutitica.

- Roca intrusiva: es un tipo de roca ígnea, que se derivan del magma y se solidifican dentro de la tierra, es por eso que se enfrían lentamente. El ritmo de enfriamiento permite que se formen cristales visibles a simple vista y esto hace que la roca tenga granos más gruesos.
- Roca extrusivas: están se forman a partir de la lava que se encuentran fuera de la superficie de la tierra. Cuando esta sustancia está expuesta a la atmosfera o al agua, se enfría muy rápidamente y este no permite se generen cristales grandes.

Geomorfología: El municipio de Convención donde se localizan las zonas inestables constituye una estructura de forma rectangular, alargada hacia el norte. Presenta una altura 1064 m.s.n.m **y** cuenta con una longitud aproximada de 348 metros y un ancho de 96 metros. Es un cerro asimétrico de pendientes irregulares formadas por escarpes y cuestas, de dos laderas únicas en la cual la ladera NE presenta forma ligeramente recta y la ladera SW es escarpadamente a modernamente inclinada, principalmente a la base. (Corponor, 2018)

Análisis de los cuerpos de agua. Dentro del área de estudio se ubican un drenaje el cual no mantiene en forma constante el caudal, la quebrada la morena presenta acumulación de desechos los cuales causan un crecimiento avanzado de capa vegetal comulaciones de aguas originadas por deslizamientos.

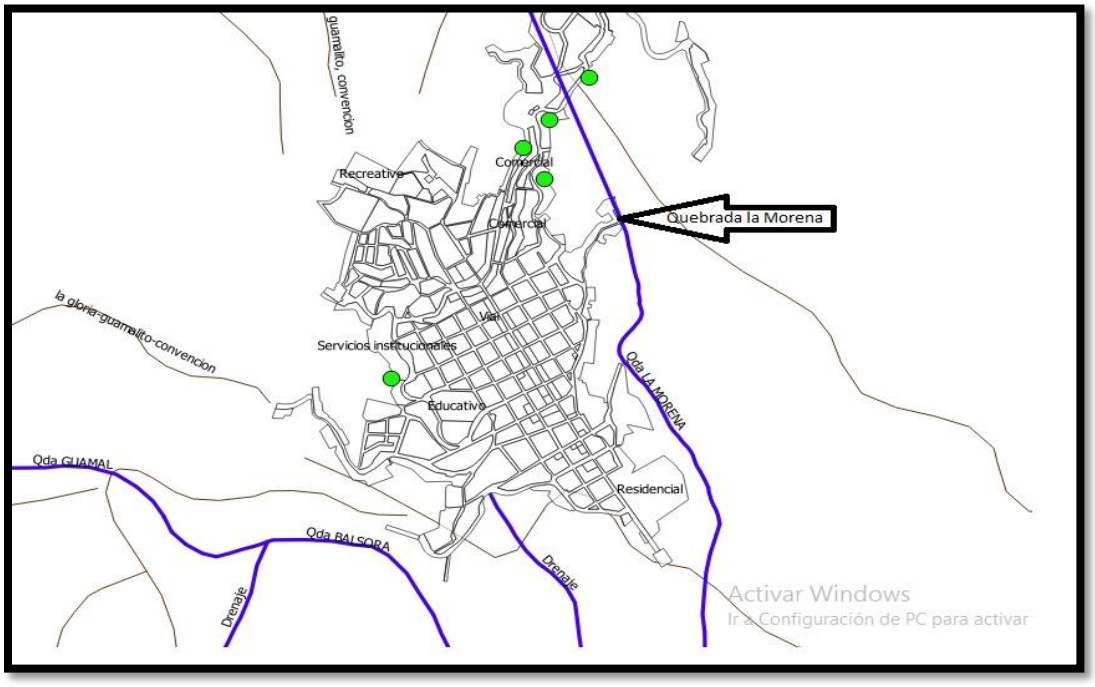


Figura 13. Ubicación de la quebrada la morena
Fuente. Pasante del proyecto

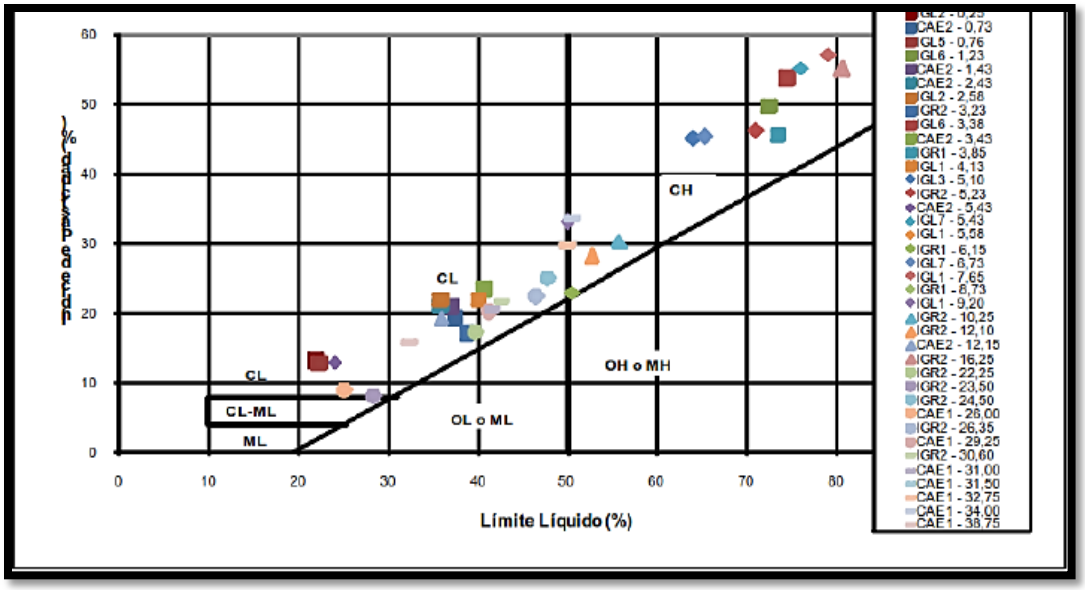


Figura 14. Carta de plasticidad del municipio de Convención
Fuente. HIDROSAN; 2006

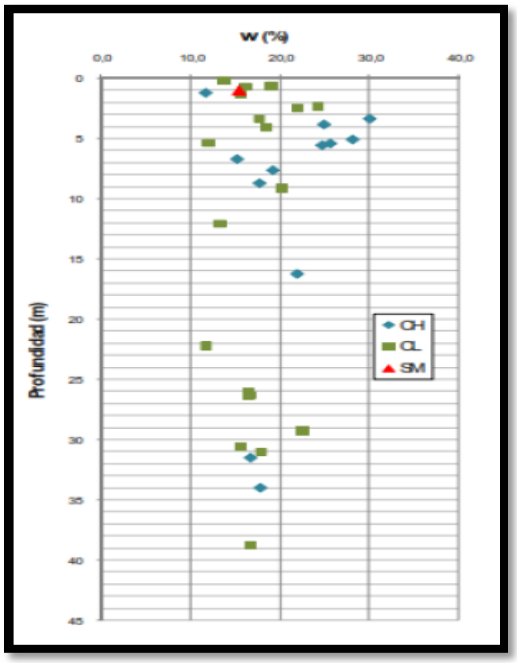


Figura 15. Porcentaje Humedad del municipio de Convención
Fuente. HIDROSAN; 2006

Los datos de las seria están organizado de acuerdo a su profundidad

- A 2.5metros secuencia de materiales arcillosos de baja y alta plasticidad
- A 5 metros suelos arcillosos de baja plasticidad.
- Profundidad mayor a 5 metros materiales arcillosos de alta plasticidad que disminuye a medida que aumenta la profundidad.
- Profundidades mayores a 20 metros, material arcillosos de baja plasticidad.
- En cuanto a humedad según la figura 12 el rango oscila entre el 10% y el 30% destocándose los materiales arcillosos de alta plasticidad localizados en los 5 metros de profundidad con los porcentajes de humedad más altos.

Localización geográfica de los inmuebles. En este trabajo, se realizaron visitas oculares identificando la problemática que se presentan en los diferentes barrios del municipio de convención **(**la primavera, el 19 de febrero, el tun tun, Kennedy y Cataluña). En las visitas que se realizaron se llevó a cabo registros fotográficos de la situación en la que se encuentra dichos barrios y sus viviendas por los movimientos por remoción en masa, estas zonas fueron definidas como riesgo alto por remoción en masa, los barrios identificados ya mencionados anteriormente presentan ciertas características físicas en sus zonas como problemas de estabilidad de suelo entre otros.

Las zonas inestables se encuentran ubicados al nororiente y noroccidente del municipio de Convención, se observan construcciones con características variadas en cuento acabado y sistemas constructivos, estos se denominan clase uno cuyos usos en su gran mayoría de habitación y comercial.

Predios clase uno: construcción de una sola planta, con poca cabida superficiaria ubicada en laderas de la topografía ya que este sector se caracteriza por ser barrios de invasión en sus inicios, con pocas vías de acceso y con acabados en materiales no aptos para vivienda resistente y para uso de residencial.



Figura 16. Registro fotográfico de la zona de estudio
Fuente. Pasante del proyecto

Características de la zona de estudio. En el municipio de Convención donde se ubican las zonas inestables se caracterizan por ser una zona de uso comercial e institucional y tiene construcciones de medias especificaciones técnicas que han sido construidas en barrios en zonas de parte alta y en la ladera de la topografía de ese barrio, además tiene un flujo vehicular medio de todo tipo de vehículos (Esquema de Ordenamiento Territorial, 2003)**.**

Características físicas del terreno. El terreno de las zonas inestables tiene pendientes pronunciadas y con alto riesgo de deslizamiento, además el suelo presenta procesos erosivos donde tiene cárcavas lo cual causa la perdida de zonas de vegetación por estas características que presenta estas zonas se presenta la remoción en masa.

Características físicas de las zonas inestables. Las zonas inestables se ubican en la clase uno las cuales trata de un grupo de construcciones de uso residencial de a próximamente dos años de existencia con una sola planta, las fachada son en láminas de zinc, tablones de madera, además no presenta ningún sistema de cimentación, sin acabados, sin especificaciones técnicas.

El estado de las construcciones es sumamente incompleto y no puede ser estimado idóneo para su función como vivienda. Mientras que el estado de los materiales y acabados son muy malos. No se distinguen dependencias en las viviendas, pues el espacio es muy reducido y cuando se presentan son cortinas en tela o plástico. Además los barrios cuentan con servicio de agua y energía con acometidas de contrabando, no cuentan con alcantarillado, no cuentan con gas.

Las Especificaciones y acabados de la construcción de las zonas inestables:

Armazón:

- Cimentación: N/A
- Estructura: N/A.
- Muros: Tablones en madera, láminas de zinc
- Cubierta: En tejas zinc.
- Fachada: Láminas de zinc y tablones de madera a la vista

Revestimiento y Acabados: No presenta acabados de ninguna clase.

Carpintería:

- ✓ Puertas exteriores: lamina de zinc o de madera reciclada.
- ✓ Puertas interiores: N/A
- ✓ Ventanería: N/A.

Acabados de baño:

- ✓ Pisos: En tierra.
- ✓ Muros: láminas de zinc, madera reciclada.
- ✓ Mesón – lavamanos: No, hay, lavamanos en cerámica reciclado.

Área de la construcción: Área cerramiento en zinc: 18 m²

Generación del mapa de las zonas de riesgo por remoción en masa para el municipio. En el siguiente mapa se muestra el riesgo de remoción en masa de las zonas inestables ubicadas en el municipio de Convención el cual se construyó con la Especialización oficial a escala 1: 25000, con información geográfica que tiene el municipio (shapes de amenaza y riesgos geológicos) esto se realizó utilizando el software QGIS 2.18.24 donde se transpolo la capa de amenaza y riesgos geológicos y se superpuso la capa de la cabecera municipal en donde se determina en qué grado o porcentaje de amenaza que se encuentra el municipio.

Por medio de la temática mencionada anteriormente se evidencio que el municipio de Convención se encuentra en alto riesgo de amenaza por remoción en masa y dentro de este se obtuvieron 5 barrios que son más vulnerables ante este riesgo. También en la descripción del

mapa se observó que la amenaza media y baja es muy mínima con respecto al casco urbano lo cual se puede evidenciar en la siguiente figura:

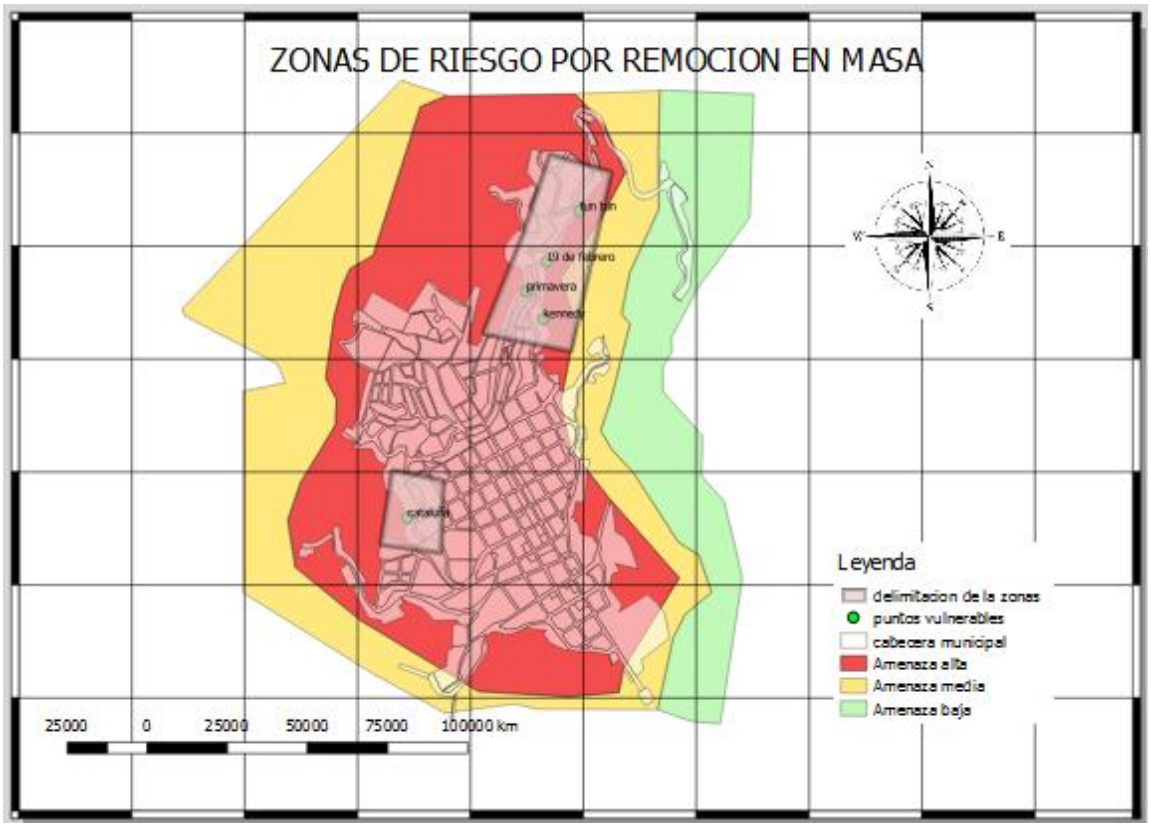


Figura 17. Mapa zonas de riesgo por remoción en masa
Fuente. Pasante del proyecto

3.1.3 Diferenciar los potenciales tipos de movimientos en masa activos e inactivos presentes en la zona urbana del municipio de convención Norte De Santander. Para el desarrollo de este objetivo es necesario buscar información para que se tenga conocimiento en la conceptualización de los tipos de movimientos en masa, luego de obtener dicha información con la realización de visitas oculares se estable que tipo de movimientos se encuentran en el área de estudio y se especifica en las zonas vulnerables ante este fenómeno. A continuación se desarrolla la temática expuesta anteriormente:

Movimientos en masa. Es un proceso geomorfológico por el cual es suelo y la roca se mueven cuesta abajo por la fuerza de gravedad, estos se pueden mover en grandes volúmenes de tierra a velocidades muy variadas e incluso violentas u otros se presentan en pequeñas cantidades.

Tipos de movimientos de masa. Los movimientos en masa se pueden clasificar en deslizamientos rotacionales y traslacionales, flujos de lodo (barro), de detritos o derrubios, vuelcos y desprendimientos, avalanchas, movimientos laterales y reptaciones (Geologiaweb, 2018).

Los cuales se especifican en la siguiente tabla:

Tabla 4
Tipos movimientos en masa

Tipos de movimientos en masa	
Deslizamientos	Rotacionales, Traslacionales en rocas y suelos
Flujos	Flujos de lodo, Flujos de detritos, Flujos rocosos, Reptación, Solifluxión
Desprendimientos o Caídas	Desprendimientos de rocas y suelos
Vuelco	Vuelco de rocas, Volcamiento flexural de macizos rocosos
Avalanchas	Avalanchas de rocas, Colapasos
Desplazamientos laterales	Suelos y bloques rocosos

Fuente: https://geologiaweb.com/ingenieria-geologica/deslizamientos/tipos-de-deslizamientos/

A continuación se describen los tipos deslizamientos que es lo que se tiene en cuenta en este trabajo para determinar cuales se presentan en los puntos de riesgo identificados en el municipio

- **Deslizamiento rotacional.** Estos son frecuentes en suelos homogéneos (cohesivos), se caracterizan por que la superficie de falla tiene forma curva o forma de cuchara, en este deslizamiento la masa deslizada se acumula al pie de la ladera así como un lóbulo.

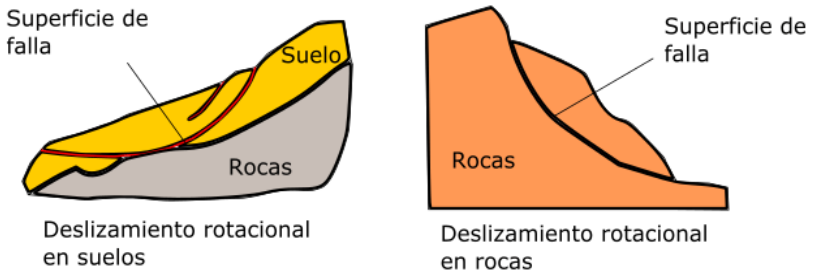


Figura 18. Deslizamientos rotacionales en rocas y suelos
Fuente: https://geologiaweb.com/wp-content/uploads/2018/03/deslizamientos-rotacionales.png

- **Deslizamiento Traslacional**. Estos se generan en suelos y rocas, la rotura se da a través de una o varias superficies de falla (estratificación, contacto entre rocas, planos de debilidad) que son planas y se orientan a favor del talud (ladera). Además Debido a las características de la superficie de falla, en los deslizamientos traslacionales la masa se desliza más rápido que en los deslizamientos rotacionales.

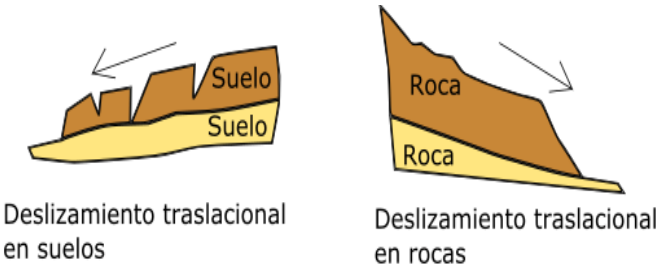


Figura 19. Deslizamientos traslacionales en suelos y rocas
Fuente: https://geologiaweb.com/wp-content/uploads/2018/03/deslizamientos-traslacionales.png

Movimientos de masa en el área de estudio. De acuerdo a los estudios realizados todo el municipio es susceptible a este fenómeno de remoción en masa pero se enfocó en cinco zonas bastante vulnerables donde ya se han presentado dicho evento y estos son más constantes. Se genera un mapa identificando las zonas que se mencionan anteriormente:

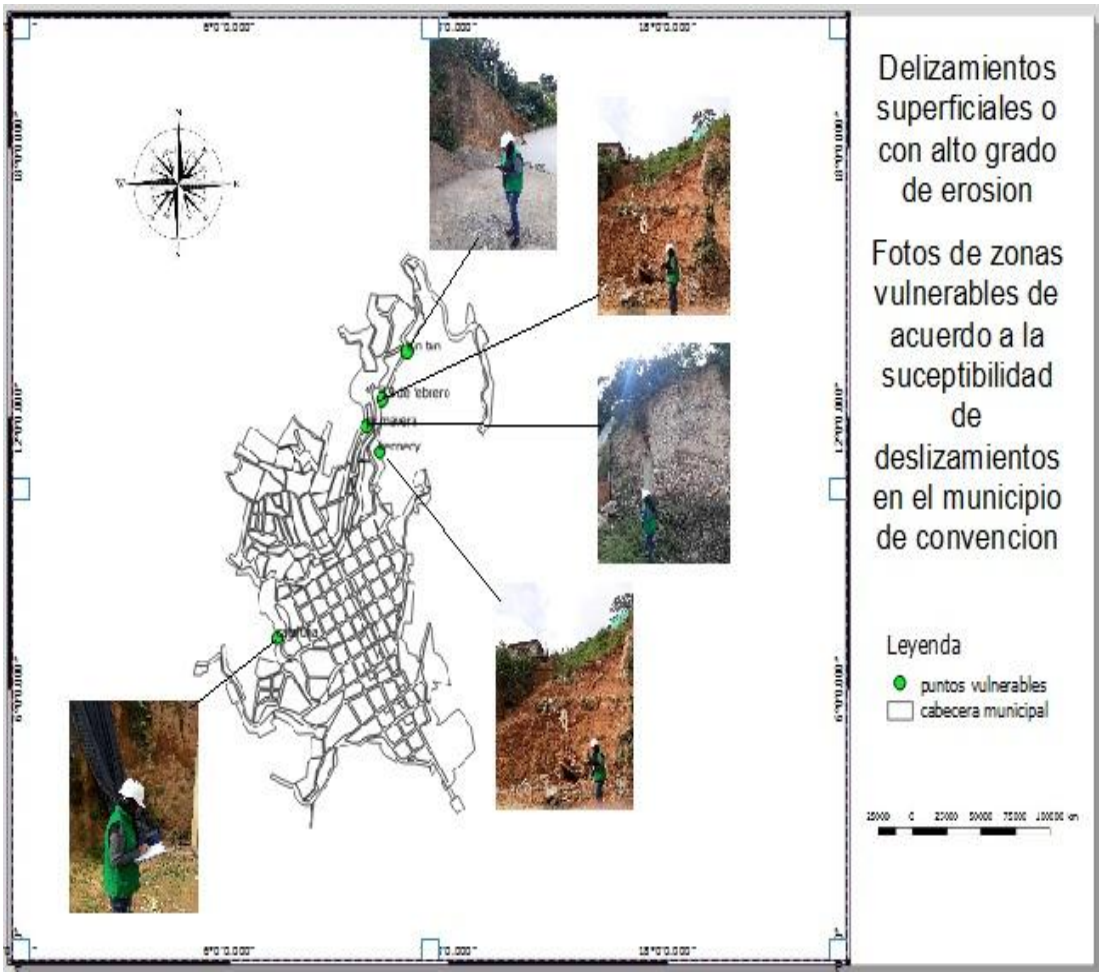


Figura 20. Mapa de las zonas vulnerables
Fuente. Pasante del proyecto

Polígonos de las zonas vulnerables del municipio. En los diferentes polígonos de la figura 20, se observan las áreas que se deben estabilizar y controlar el fenómeno de remoción en masa que se presenta con el objetivo de disminuir el peligro latente que se encuentra expuesta los habitantes de dichas zonas y evitar las pérdidas económicas y de seres humanos.

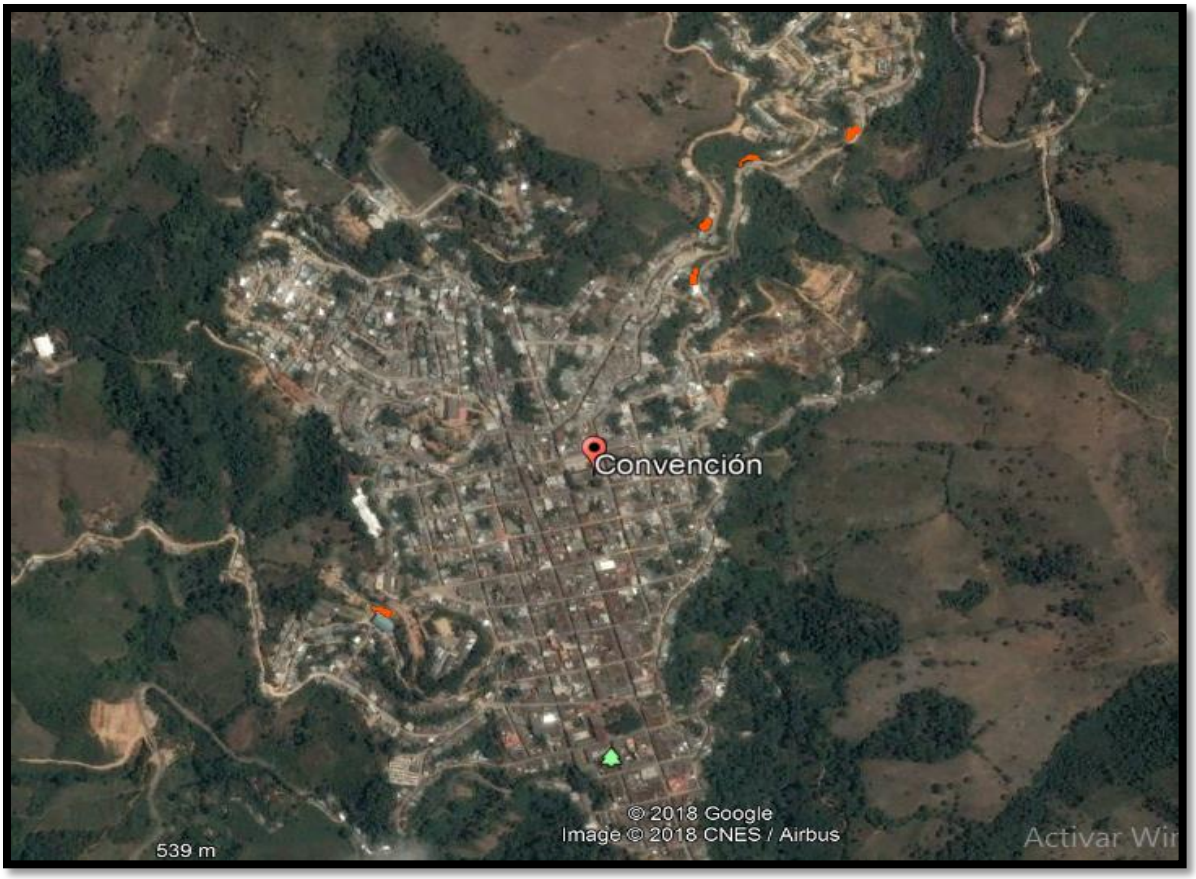


Figura 21. Mapa de polígonos de las zonas vulnerables
Fuente. Pasante del proyecto



Figura 22. Mapa de las zonas a estabilizar y controlar
Fuente. Pasante del proyecto

Capítulo 4. Diagnostico final

Con este trabajo en modalidad de pasantías reconocido como la delimitación de las zonas de riesgo por remoción en masa para la zona urbana del municipio de Convención Norte de Santander**,** realizado en la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) en la territorial Ocaña, se obtuvo información fundamental para la identificación y delimitación de las zonas inestables con el fenómeno de remoción en masa, ya que es una herramienta útil para la gestión del riesgo del municipio de Convención.

Además este trabajo contribuye a la empresa dándole a conocer la vulnerabilidad de las zonas estudiadas, la cual fue evidenciada a través de generación de cartografía como una herramienta útil o de referencia para los diferentes análisis de los factores de riesgo, lo cual se determinó mediante visitas a campo para verificar la información que se obtuvo por el SIG.

También beneficia a la comunidad afectada ya que adquiere conocimiento sobre el fenómeno y como pueden actuar en caso de emergencia y para las autoridades competentes tienen como base mitigar y restaurar las zonas inestables que se presentan en los diferentes barrios del municipio de Convención.

5. Conclusiones

Por falta de planificación de la administración municipal, deja que se lleve a cabo construcciones civiles en zonas de alto riesgo por remoción en masa. La reubicación es la opción más viable para poder llevar a cabo procesos constructivos de estabilización de talud.

La alcaldía municipal debe realizar obras de estabilización (muros en gaviones) que se plantean como solución para disminuir los niveles de riesgo presentes en los barrios (la primavera, 19 de febrero, el tun tun, Cataluña, Kennedy) del municipio de convención.

Los sistemas de construcción por medio de estructuras ligeras no son las opciones más adecuadas para usarcé en los barrios identificados en el estudio, debido a que estos puntos del municipio presentan constantes deslizamientos translaciones y rotacionales.

6. Recomendaciones

Se dan las siguientes recomendaciones con el fin de mejorar la calidad de vida de la población del municipio de convención que se encuentran ubicados en las los barrios vulnerables o zonas inestables por remoción en masa, además se prevé salvaguardar a los seres humanos y proteger el medio ambiente, por lo cual se designa que se dé a conocer el proyecto para que conozcan el riesgo y se pueda restaurar dichas áreas.

Se recomienda a las entidades competentes comunicar a los habitantes del municipio de convención sobre el grado de amenaza de remoción en masa que se encuentra esta zona y junto con esto implementen planes de contingencia y emergencia para que la población sepa cómo actuar en caso de que se presente dicho evento.

Se recomienda a la alcaldía de Convención incluir en plan municipal de la gestión de riesgo de desastres (PMGRD) los escenarios de remoción en masa identificados en este proyecto.

Incluir las zonas delimitadas como zonas de alto riesgo de remoción en masa, en el nuevo esquema de Ordenamiento Territorial como una herramienta para el desarrollo o planificación del municipio de Convención.

Se le recomienda a las entidades de emergencia realizar simulacros de procesos de remoción en masa ya que un 85 % de la cabecera municipal se encuentra en amenaza alta a

fenómenos de deslizamientos, y esto sería de gran ayuda en caso de que se presentara una emergencia de dicho evento.

Referencias

Alcaldia Municipal de Convención,. (2016-2019). *Plan de desarrollo municipal.* Obtenido de http://convencionnortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/convencionnortedesantander/content/files/000025/1203_plandedesarrolloconvencintransformartenuestrocompromiso20162019.pdf

(2014). *CORPONOR. Plan de Acción 2012-2015.*

Congreso de Colombia . (24 de abril de 2012). La política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones.

Corponor. (2018). *Estudio geotecnico.* Obtenido de http://corponor.gov.co/AudienciasPublicasAmbientales/2018/pch_elretiro/capitulos/CAP%203.5_Caracterizaci%C3%B3n_Zonificacion.pdf

Cruden, D. M., & Varnes, D. J. (1996). *Landslide Types and Processes. In Special Report 247 Landslides Investigation and Mitigation.Turner, A. K. and Schuster R. L* . Washington: NRC, National Academy Press: .

Esquema de Ordenamiento Territorial. (2003). *Suelo urbano municipio de convención, norte de santander*. Obtenido de http://www.sisubregionalns.gov.co:8080/sis/files/POT/OCCIDENTAL/CONVENCION/DOC/D02_CONVENCION_DOCUMENTO_RESUMEN.pdf

Geologiaweb. (2018). *Deslizamientos, tipos de deslizamientos y movimientos en masa*. Obtenido de https://geologiaweb.com/ingenieria-geologica/deslizamientos/tipos-de-deslizamientos/

Keefer, D. (1984). *Landslides caused by earthquakes.* Geological Society of America Bulletin vol. 95.

Suarez, J. (2010). *Nomenclatura y Clasificación.* Obtenido de file:///C:/Users/TOTA/Downloads/librodeslizamientosti_cap1.pdf

Varnes, D. (1978). *"Slope movement types and processes". Special report 176: Landslides: Analysis and control (R.L. Schuster and R.J. Krizek, eds.).* Washington : TRB, National Research Council.

Apéndices

Apéndice A. Registro fotográfico



Barrio Cataluña



Barrio el Tun Tun



Barrio 19 de febrero



Barrio la primavera



Barrio 19 de febrero



Barrio el Tun Tun



Barrio Kennedy



Barrio Kennedy



Barrio Cataluña



Barrio Cataluña