	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADÉMICO		1(125)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTOR	SERGIO ANDRÉS TRIGOS BAYONA
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA AMBIENTAL
DIRECTOR	JUAN CARLOS RODRÍGUEZ OSORIO
TÍTULO DE LA TESIS	ANÁLISIS DE RIESGOS Y AMENAZAS POR REMOCIÓN EN MASA PARA LA COMUNA N° 2 DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER SEGÚN LO ESTABLECIDO EN LA GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTO EN MASA.

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE DOCUMENTO BAJO LA MODALIDAD DE PASANTÍA DETERMINA EL ANÁLISIS DE RIESGOS POR REMOCIÓN EN MASA PARA LA COMUNA NO 2 DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER, DADA LA INMINENTE NECESIDAD DE ESTUDIOS CARTOGRÁFICOS A DETALLE QUE INDIQUEN LA CONDICIÓN ACTUAL EN LA QUE SE ENCUENTRA LA COMUNA. LAS VIVIENDAS ESTAN CONSTRUIDAS EN CONDICIONES PRECARIAS, SIN ESTUDIOS COMO: GEOLÓGICOS, HIDROGEOLÓGICOS, DE PENDIENTES Y EL PBOT. ACTUALIZANDO CARTOGRÁFIA MEJORANDO EL DETALLE ESTABLECIDO EN LA GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTE TIPO DE ESTUDIOS.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 113	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
---------------------	----------------	-----------------------	------------------



**ANÁLISIS DE RIESGOS Y AMENAZAS POR REMOCIÓN EN MASA PARA
LA COMUNA N° 2 DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER SEGÚN
LO ESTABLECIDO EN LA GUÍA METODOLÓGICA PARA ESTUDIOS DE
AMENAZA , VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTO EN MASA**

Autor:

Sergio Andrés Trigos Bayona

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Ambiental

Director:

Esp. JUAN CARLOS RODRÍGUEZ OSORIO

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña Norte de Santander

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente

Ingeniería Ambiental

Ocaña, Colombia

Febrero de 2017

Índice

Capítulo 1. Análisis de riesgos y amenazas por remoción en masa para la comuna N° 2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander según lo establecido en la guía metodológica para estudios de amenaza , vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa.....	1
1.1. Descripción de la empresa.....	1
1.1.1 Misión.....	2
1.1.2. Visión.....	2
1.1.3. Objetivos de la empresa.....	2
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional.....	6
1.1.5 Descripción de la dependencia en la cual se desarrolló la pasantía.....	7
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia en la cual se desarrolló la pasantía.....	8
1.2.1. Planteamiento del problema.....	11
1.3. Objetivos de la pasantía.....	13
1.3.1. Objetivo General.....	13
1.3.4. Objetivos Específicos.....	13
1.3.5. Descripción de las actividades a que se desarrollaron en las pasantías.....	14
1.4 Justificación.....	14
1.5 Delimitaciones.....	16
1.5.1 Conceptual.....	16
1.5.2 Espacial.....	17
1.5.3 Temporal.. ..	18
1.5.4 Operativa.....	18
Capítulo 2. Marco referencial.....	19
2.1 Marco histórico.....	19
2.1.2 Antecedentes de la investigación.....	19
2.2 Marco legal.....	22
2.3 Marco Conceptual.....	26
Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	32
3.1 Tipo De Investigación.....	32
3.2 Población.....	32
3.3 Muestra.....	33
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	33
3.4.2 Fuentes Secundarias.....	34
Capítulo 4. Administración del proyecto.....	35
4.1 Recursos humanos.....	35
4.1.1 Autores del proyecto.....	35
4.1.2 Director. El proyecto será dirigido por el ingeniero Juan Carlos Rodríguez	35
4.2. Recursos institucionales.....	35
4.3 Recursos financieros.....	36

Capítulo 5. Resultados.....	37
5.1. Caracterización de la población en estado de vulnerabilidad en los diversos puntos geográficos que componen la comuna Cristo Rey de la ciudad de Ocaña Norte de Santander	37
5.1.1 Delimitación de la zona de Estudio.	37
5.1.2. Características socio económicas de la población.	50
5.1.3. Barrios de la comuna No2 Nororiental Cristo Rey en escenario de riesgo de movimiento en masa.	53
5.2. Identificación de los escenarios de vulnerabilidad a partir de los escenarios de amenazas y la identificación de los tipos de daños que se pueden esperar en la zona de estudio.....	57
5.2.1. Barrios en zonas de ladera dentro de la comuna número dos.	59
5.2.2. Barrio el Dorado.....	59
5.3. Zonificación del peligro de remoción en masa en el barrio el Dorado método de análisis Mora y Vahrson.	63
5.3.1 Factores intrínsecos o de susceptibilidad.	64
5.3.2 Relieve Relativo (Sr).....	64
5.3.3 Litología (Si).....	65
5.3.4 Humedad del suelo (Sh)	66
5.3.5 Factores externos o de disparo.....	68
5.3.6. Actividad Sísmica (Ds).....	69
5.3.6 Precipitación (Dp)	69
5.4. Barrio Cañaveral	70
5.4.1 Perfil topográfico del barrio Cañaveral	73
5.5. Zonificación del peligro de remoción en masa en el barrio Cañaveral método de análisis Mora y Vahrson	75
5.5.1 Factores intrínsecos o de susceptibilidad.	75
5.5.2 Relieve Relativo (Sr).....	76
5.5.3 Litología (Si).....	76
5.5.4 Factores externos o de disparo.....	77
5.6. Barrio El Carmen	78
5.6.1 Perfil topográfico del barrio El Carmen.....	80
5.6.2 Coberturas para la protección de laderas	81
5.6.3 Relieve Relativo (Sr).....	82
 Capítulo 6. Construcción línea base de la población vulnerable a riesgo alto por remoción de masa en el barrio Cristo Rey del municipio de Ocaña, según la Guía metodológica para estudios de amenazas, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa; de ingeominas y el servicio geológico colombiano.	 91
 Capítulo 7. Geomorfología y procesos geomorfológicos de la ciudad de Ocaña.....	 101
 Capítulo 8. Conclusiones.....	 102
 Referencias	 104
 Anexos.....	 107

Lista de Figuras

Figura 1. Política de Gestión Integral de CORPONOR.	2
Figura 2. Organigrama del SINA (a).....	4
Figura 3. Organigrama del SINA (b).	4
Figura 4. Estructura organizacional.	7
Figura 5. Localización del área de estudio dentro de la ciudad de Ocaña.....	17
Figura 6. Clasificación de remociones en masa según (Varnes 1978).....	28
Figura 7. Escala de velocidades en remoción en masa según CRUDEN & VARNES (1996).....	29
Figura 8. División Política de la ciudad de Ocaña, mapa digitalizado a partir de información geográfica oficial de la alcaldía municipal.....	38
Figura 9. Sobrexposición del polígono en formato SHP, que simboliza el límite oficial de la comuna No2, sobre el plano oficial de la ciudad de Ocaña Norte de Santander.	39
Figura 10. Levantamiento planimétrico bajo coordenadas planas, levantamiento con antena GPS, garmin trem 720.	40
Figura 11. coordenadas planas en las cuales se localizan las Iglesias Católicas de la comuna N02, fuente PBOT, ajuste Modificación y revisión.	41
Figura 12. Mapa Base de la comuna No 2 construido a partir de la información cartográfica oficial del PBOT del municipio.	42
Figura 13. Lados de la poligonal abierta, del levantamiento con GPS del río chiquito.	43
Figura 14. Imagen de Google Earth Pro donde se puede observar parte del cerro Cristo Rey el cual es una de las elevaciones de la ciudad de Ocaña y la mayor elevación de la comuna dos.	44
Figura 15. Mapa de los barrios que integran la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander.....	45
Figura 16. Mapa de Localización de los barrios de la comuna No2 los cuales en sus inicios fueron concebidos como proyectos de interés social y/o barrios de invasión por parte de comunidades desplazadas por el fenómeno de la violencia en el denominado Cata.....	49
Figura 17. Clasificación de los barrios de la comuna No2 por número de habitantes, mapa construido a partir de la información entregada por los presidentes de la JAL de cada barrio.....	52
Figura 18. Localización de los barrios que fueron afectados durante la denominada ola invernal 2010 – 2011, según el Plan Municipal de Gestión del Riesgo.	56
Figura 19. Barrios que el plan municipal de la gestión del riesgo identificó susceptibilidad a la ocurrencia de eventos de remoción en masa dentro de la comuna dos.	58
Figura 20. Perfil topográfico del barrio El Dorado construido a partir de un Modelo digital de elevación con una resolución de 30*mtrs.....	61
Figura 21. Levantamiento planimétrico con antena GPS del barrio El Dorado.	62
Figura 22. Coberturas de protección existentes en el barrio El Dorado de la comuna N0 2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander.	63
Figura 23. Mapa de Relieve relativo que presenta el barrio El Dorado.....	65
Figura 24. Mapa de Litología que presenta el barrio El Dorado, en la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte De Santander.....	66
Figura 25. Valor de precipitación media mensual para factor Sh a utilizar.	67
Figura 26. Mapa de Factor de Humedad del suelo del barrio El Dorado.....	68
Figura 27. Perfil topográfico de la sección transversal del barrio Cañaveral.....	73

Figura 28. Levantamiento planimetrico y altimetría del área correspondiente al barrio cañaveral de la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte De Santander.	74
Figura 29. Mapa de Coberturas vegetales presentes en el barrio Cañaveral, como sistema protector de taludes.	75
Figura 30. Factor de relieve en el barrio cañaveral.	76
Figura 31. Mapa de Litología, del barrio el cañaveral.	77
Figura 32. Perfil Topográfico del suelo en el barrio el Carmen construido a partir de un DEM a 12mtr de resolución.	80
Figura 33. Mapa de planimetría y altimetría del barrio el Carmen construido a partir de levantamiento directo con GPS.....	81
Figura 34. Coberturas vegetales con las que cuenta el barrio el Carmen.....	82
Figura 35. Factor de relieve relativo del barrio el Carmen.	83
Figura 36. Perfil topográfico entre la coordenada X: 1079741.72224; Y: 1405130.50653, Z: 1200.284666mtrs, y las coordenadas X: 1080845.4051, Y: 1404134.59385, Z: 1190.586522 mtrs.....	84
Figura 37. Perfil topográfico entre la coordenada X: 1079475.80369; Y: 1404443.03219, Z: 1202.07668 mtrs, y las coordenadas X: 1080190.56209, Y: 1403581.64941, Z: 1201.059155 mtrs.....	85
Figura 38. Perfil topográfico entre la coordenada X: 1079624.28872; Y: 403319.65834, Z: 1173.763268 mtrs, y las coordenadas X: 1080320.57514, Y: 1402528.39291, Z: 1200.09532mtrs.....	85
Figura 39. Perfil topográfico entre la coordenada X: 1080868.70211; Y: 1403056.36008 Z: 1241.831352mtrs, y las coordenadas X: 1080114.16775 Y: 1402321.58651, Z: 1182.323439mtrs.....	86
Figura 40. Mapa de localización de los procesos de remoción en masa dentro de la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander.	89
Figura 41. Mapa de procesos Geomorfológicos en la comuna No2, Nor Oriental Cristo Rey.	101

Lista de Tablas

Tabla 1 Matriz DOFA.	8
Tabla 2. Descripción de actividades a desarrollar para lograr los objetivos específicos de la pasantía.	14
Tabla 3. Recursos financieros del proyecto.....	36
Tabla 4. Relación de la división política en la ciudad de Ocaña Norte de Santander, según la información oficial del PBOT ajuste, modificación y ajuste, 2015	37
Tabla 5. Relación de los barrios que integran la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Junto con sus áreas superficiales y el perímetro respectivo.	46
Tabla 6. Relación de Los Barrios que se identificaron por parte de los presidentes de acción comunal de la comuna No2 como barrios que originalmente fueron invasiones y/o producto de programas de interés social.....	47
Tabla 7. Tabla de la información entregada por los presidentes de las correspondientes JAL, con relación al número de habitantes de los que ellos tienen registros.....	50
Tabla 8. Relación de los barrios de la comuna No2 que se vieron afectados con deslizamientos de suelos durante el periodo de la ola invernal del 2010 – 2011	55
Tabla 9. Relación de los barrios que el plan municipal de la gestión del riesgo identifico susceptibilidad a la ocurrencia de eventos de remoción en masa.....	57
Tabla 10. Vértices del barrio el dorado levantamiento con GPS.	60
Tabla 11. Coordenadas planas del levantamiento barrio el Cañaveral.....	70
Tabla 12. Coordenadas planas de los vértices del barrio el Carmen.	78
Tabla 13. Puntos Geolocalizados mediante GPS de los lugares donde se presentan deslizamientos y /o algún proceso de remoción en masa dentro de la comuna No2 de la ciudad de Ocaña.	86
Tabla 14. Relación del área física donde se realizó el estudio.	91
Tabla 15. Relación de los habitantes/barrio estimación entregada por los presidentes de las JAL de los barrios aquí mencionados.	91
Tabla 16. Familias que componen cada uno de los barrios objeto de estudio y sus actividades económicas en orden de importancia según entrevista realizada a los presidentes y/o Lideres de las JAL.....	92
Tabla 17. Puntos geolocalizados e identificados por medio de antena GPS, y en compañía de los presidentes de junta de acción comunal de cada uno de los barrios, que presentan procesos de remoción de masa en la actualidad y de forma histórica.....	93

Lista de Anexos

Anexo 1. Panorámica del Cerro Cristo Rey por medio de una imagen de Satélite de Google Earth Pro 2015.....	107
Anexo 2. Salida grafica de remoción e inundación para la comuna nororiental Cristo Rey.....	108
Anexo 3. Mapa planimétrico y de curvas de nivel de los procesos de remoción en masa dentro de la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander	109
Anexo 4. Salida grafica de amenazas y riesgos geológicos para la comuna nororiental Cristo Rey. ..	110
Anexo 5. Mapa de Pendientes de la Comuna No2, construido a partir de un modelo digital de elevación de 12x12mtrs.....	111
Anexo 6. Pendientes complejas del barrio Cañaveral según el procesamiento del DEM A 30X30MTRS.....	112
Anexo 7. Pendientes complejas del barrio Bruselas según el procesamiento del DEM A 30X30MTR.....	112
Anexo 8. Pendientes complejas del cerro Cristo Rey según el procesamiento del DEM A 30X30MTR.....	113
Anexo 9. Pendientes complejas del barrio el Peñón según el procesamiento del DEM A 30X30MTR.....	113
Anexo 10. Pendientes complejas del barrio el Simón Bolívar según el procesamiento del DEM A 30X30MTR.....	114

Capítulo 1. Análisis de riesgos y amenazas por remoción en masa para la comuna N° 2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander según lo establecido en la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa

1.1. Descripción de la empresa

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 Tibu, denominadas Direcciones Territoriales, dentro de la estructura orgánica de la Corporación.

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 de la empresa

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.

1.1.3.1. Política de Gestión Integral HSEQ

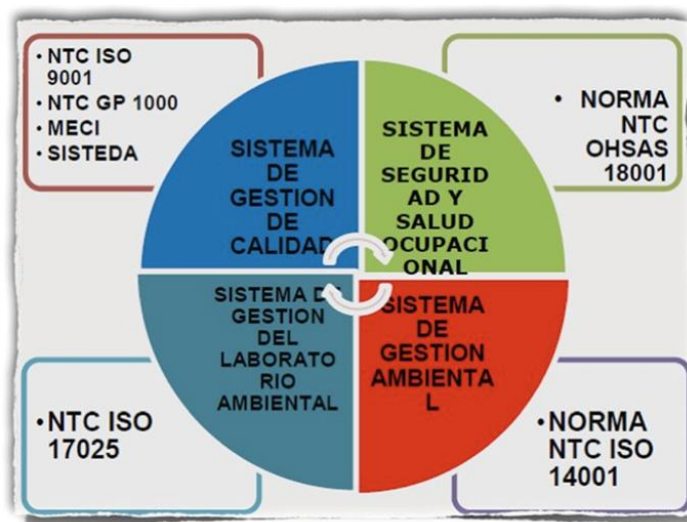


Figura 1. Política de Gestión Integral de CORPONOR.

Fuente: CORPONOR

1.1.3.2. 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

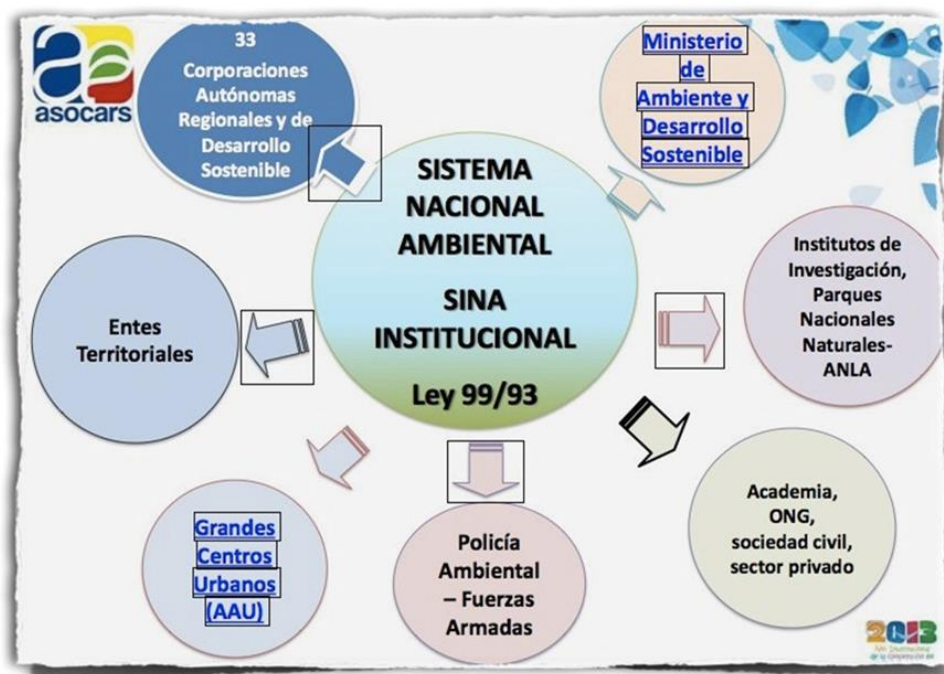


Figura 2. Organigrama del SINA (a).

Fuente: ASOCARS

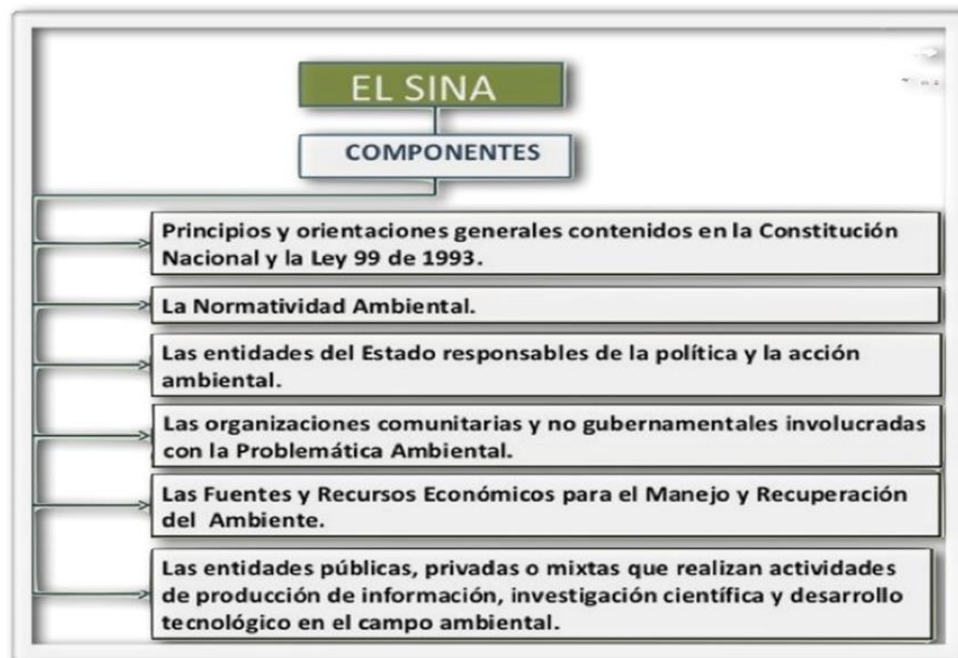


Figura 3. Organigrama del SINA (b).

Fuente: ASOCARS

1.1.3.4. 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 Tibu.



Figura 4. Estructura organizacional.

Fuente. CORPONOR.

1.1.5 Descripción de la dependencia en la cual se desarrolló la pasantía.

La pasantía se realizó en la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental CORPONOR Territorial Ocaña. En la cual fui asignado a la oficina de coordinación de la gestión del riesgo, esta dependencia es la encargada de llevar a cabo el acompañamiento a los municipios que se encuentran bajo su dirección en el proceso para la formulación del plan de la gestión del riesgo en los esquemas de ordenamiento territorial o cualquiera de sus modalidades.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia en la cual se desarrolló la pasantía.

Tabla 1 Matriz DOFA.

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
SECTOR EXTERNO	- Cada municipio cuenta con un plan municipal para la gestión del riesgo	- Fenómenos naturales intensos en especial el fenómeno del niño y la niña.
SECTOR INTERNO	- Adquirir experiencia al conocer e interactuar con el sistema integral de la corporación (SIGESCOR) “calidad por naturaleza”	- Falta de apoyo por las comunidades en las posibles soluciones para la gestión del riesgo.
SECTOR INTERNO	- Contar con una reciente normatividad en la gestión del riesgo ley 1523 del 2012.	- El orden público de algunas zonas del Municipio imposibilitan la realización de visitas técnicas.
FORTALEZAS	ESTRATEGIA F.O.	ESTRATEGIA F.A.
- Máxima autoridad ambiental del departamento	- Mejorar los planes de gestión del riesgo en los municipios	- Generar beneficios estableciendo el sistema de

con 30 años al frente de la gestión ambiental.	con los grupos departamentales del riesgo existentes (F3,O1)	alertas tempranas para reducir fenómenos naturales. (F4,A1)
- La corporación cuenta con un sistema de gestión integral (SIGESCO R) “calidad por naturaleza”	- Conocimiento del sistema integrado de gestión para el beneficio del ambiente y mejora de la corporación (f2,O2)	- Mejorar el conocimiento buscando relación mancomunada entre el municipio y la corporación. (F!,A4)
- CORPONOR cuenta con un grupo departamental para la gestión del riesgo.	- Como máxima autoridad en el tema ambiental en el departamento está a la vanguardia en la normatividad vigente del riesgo.(F1,O3)	- Mejorar la comunicación y apoyar las comunidades para solucionar los problemas en la gestión del riesgo. (F3, A2).
- Se está estableciendo el comité de alertas tempranas.		

DEBILIDADES	ESTRATEGIA D.O.	ESTRATEGIA D.A.
- No se ha implementado el sistema de alertas tempranas en la Dirección Territorial.	- La no implementación de las alertas tempranas puede complementarse con la puesta en marcha de la nueva normatividad (D1,O3)	- Fortalecer el sistema de alertas tempranas para evitar los desastres naturales (D1,A1)
- Los municipios no cuentan con un presupuesto amplio para la gestión del riesgo, y una respuesta rápida a la atención del riesgo y desastres.	- Servir de apoyo en la corporación para cubrir la falta de personal en la jurisdicción de la territorial. (D3,O1)	- Crear alianzas entre los municipios con el fin de fortalecer el recurso humano y financiero para el apoyo en la gestión del riesgo (D2,A3)
- Falta de personal para cubrir el área de jurisdicción de la Territorial.	- Desarrollar programas de capacitación para fortalecer el conocimiento del personal a cargo y mejorar los planes municipales en la gestión del riesgo con ayuda de SIGESCOR) con el fin de mitigar las fallas en los planes de acción (D3,O1,O2)	- Crear una alianza entre la corporación y la comunidad para suplir en su totalidad las amenazas en la gestión del riesgo (D3,A2)

Fuente: Elaboración propia.

1.2.1. Planteamiento del problema

Según el plan municipal de la gestión del riesgo la ciudad de Ocaña se encuentra localizada bajo las siguientes coordenadas planas:

Sur (1.080.681, 1.406.852)

Norte (1.078.203, 1.406.856)

Este (1.080.682, 1.406.852)

Oeste (1.080.644, 1.406.900).

Esta ciudad cuenta con una extensión superficial de 6,96km², lo cual esquivale al 1,1% de la extensión superficial total del municipio Ocañero, el casco urbano de la ciudad se divide políticamente en 6 comunas.

Comuna 1. Ciudadela Norte

Comuna 2. Francisco Fernández de Contreras

Comuna 3. José Eusebio Caro

Comuna 4. Cristo Rey

Comuna 5. Adolfo Milanés

Comuna 6. Olaya Herrera

La comuna No 2 llamada Francisco Fernández de Contreras está compuesta por los siguientes barrios y sectores que la componen: Buenos Aires, Las Palmeras, La Primavera, Ciudad Jardín, El Lago, Primero de Mayo, 15 de Agosto, Las Villas, San Rafael, Marabel, Marabelito, El Peñón, Los Alpes, 20 de Julio, Comuneros, El Playón, Santa Marta, Camilo Torres, Avenida Francisco Fernández de Contreras, Sesquicentenario, Bruselas, El Retiro, El Llano, Tutumalito, Las Llanadas, Punta del Llano, El Uvito, Villas de Antón, Jardines de la

Rosa, Altos de la Colina, Cuarto Centenario. Fuente. Plan Municipal de La Gestión Del Riesgo Ocaña Norte de Santander

Para el plan municipal de la gestión del riesgo la situación actual de la ciudad de Ocaña, se presenta como resultado de la modificación irracional de los usos aptos encada una de las comunas lo cual ha causado que se presente asentamientos humanos en lugares que se encuentran bajo alto riesgo de procesos de remoción en masa.

Otro de los factores que incide sobre el uso de zonas no aptas para la construcción de unidades residenciales en la ciudad es el de la topografía con la que esta cuenta, motivo por el cual la ciudad carece de lugares de expansión urbanística.

En Ocaña carece de un estudio técnico al detalle bajo los parámetros establecidos por la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en Masa. El cual permita actualizar la cartografía de riesgos y amenazas la cual se encuentra a una escala de 1:75000, esta actualización podrá servir de insumo a la oficina de la gestión del riesgo del municipio para la toma de decisiones y elaboración de programas de mitigación en la comuna No 2.

De acuerdo con la ley 1523 del 2012, para poder realizar el análisis de riesgos se deben considerar las causas y las fuentes de esos riesgos, las consecuencias y las probabilidades de que estas consecuencias puedan llegar a ocurrir, desarrollando una relación cualitativa, semicuantitativa o cuantitativa de la amenaza y de la vulnerabilidad, con el fin de determinar cada uno de los efectos de carácter social, económicos, ambientales y sus probabilidades

1.3. Objetivos de la pasantía.

1.3.1. Objetivo General

Realizar análisis de riesgos y amenazas por remoción en masa para la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander según lo establecido en la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa.

1.3.4. Objetivos Específicos

Realizar la georeferenciación y levantamiento de la línea base de las zonas que se encuentran bajo vulnerabilidad a los procesos de remoción en masa

Identificar las zonas de la comuna No2 de la zona urbana del municipio de Ocaña que se encuentran bajo riesgos y amenaza de remoción en masa de acuerdo a la metodología estipulada en la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa.

Realizar la actualización de la cartografía de riesgos y amenazas por remoción en masa para la comuna No2 de la ciudad de Ocaña

1.3.5. Descripción de las actividades a que se desarrollaron en las pasantías

Tabla 2. Descripción de actividades a desarrollar para lograr los objetivos específicos de la pasantía.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a Desarrollar en la empresa Para Hacer Posible el Cumplimiento de Los Objetivos Específicos
Realizar Análisis De Riesgos y Amenazas por Remoción en Masa para la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander según lo establecido en la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en Masa.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la georeferenciación y levantamiento de la línea base de las zonas que se encuentran bajo vulnerabilidad a los procesos de remoción en masa 	<p>gestión de la información Cartográfica base, archivos de información digital procedentes de la alcaldía municipal, la oficina para la gestión del riesgo, etc</p> <p>Realizar la delimitación geográfica del área de estudio según lo establecido en el mapa de riesgos y amenazas urbanas del municipio de Ocaña</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las zonas de la comuna N02 de la zona urbana del municipio de Ocaña que se encuentran bajo riesgos y amenaza de remoción en masa de acuerdo a la metodología estipulada en la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en Masa 	<p>salidas a campo para realizar la georeferenciación y caracterización de los elementos expuestos e identificación la zonas de la comuna susceptibles a remoción en masa dentro de la comuna No2</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la actualización de la cartografía de riesgos y amenazas por remoción en masa para la comuna No2 de la ciudad de Ocaña de acuerdo a las condiciones técnicas de la guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa para la Elaboración de esta información cartográfica 	<p>procesamiento de la información geográfica oficial y de los geodatos y metadatos obtenidos en campo para realizar la temática de riesgos y amenazas por remoción en masa para la comuna N02</p>

Fuente: Elaboración propia.

1.4 Justificación

Según lo estipulado en la ley 1523 del 2012 “Ley de Gestión de Riesgo de desastres”, todos los municipios de Colombia están obligados a realizar estudios de riesgos naturales como parte de su planificación del desarrollo y la gestión sostenible del territorio; el plan

municipal de Gestión del riesgo del municipio de Ocaña Norte de Santander presenta como su objetivo general “Generar las condiciones de seguridad, bienestar y calidad de vida a todos y cada uno de los habitantes dándole la importancia adecuada a la gestión del riesgo desde su conocimiento y reducción, así como desde el manejo de escenarios de posibles desastres”, este plan incluye las amenazas de tipo natural y las de origen antrópico (Plan municipal de gestión del riesgo, 2013).

La ciudad de Ocaña presenta una topografía accidentada con un paisaje predominante de montaña, lo cual hace que sea complicado encontrar terrenos aptos para la construcción de viviendas de carácter unifamiliar y multifamiliar, esta situación ha llevado a los pobladores a realizar la utilización de construcciones antiguas las cuales son sometidas a procesos de demolición y en cuyos terrenos se da paso a construcciones multifamiliares o por medio de procesos de invasión los cuales dan paso a asentamiento subnormales que en la mayoría de los casos se desarrollan en terrenos de alta pendiente (Plan municipal de gestión del riesgo; 2013) y de otras características de sus suelos las cuales no los hacen aptos para este tipo de usos.

Como es fácilmente apreciable la gran mayoría de las viviendas que se construyen sobre estas zonas urbanas improvisadas se construyen a base de cartón madera, en algunos casos bloque y/o ladrillo, pero ninguna de ellas construidas de forma técnica adecuada y que las haga menos vulnerables a cualquier evento de movimiento en masa, lo anterior aumenta su vulnerabilidad a la ocurrencia de cualquier evento de carácter natural potencializado por la mala intervención antrópica que se realiza en estas zonas.

Uno de los factores que potencializan la ocurrencia de los movimientos en masa en asentamientos sub normales de la ciudad , es el de fuertes y constantes precipitaciones las cuales al encontrar suelos desnudos de ladera con taludes desprovistos de vegetación que amortigüe su impacto y que minimice la fuerza de la escorrentía superficial, la cual genera un arrastre masivo de suelo a favor de la pendiente, generando consigo un alto riesgo para las personas en estado de vulnerabilidad que habitan este tipo de barrios, según el mapa de amenazas y riesgos urbanos del PBOT revisión , modificación y ajustes del 2015 el barrio Cristo Rey se encuentra localizado en una zona de alto riesgo y amenaza de remoción en masa, es importante aclarar que el mapa se encuentra digitalizado a una escala de 1:7500, esta escala no permite dar detalles puntuales a nivel de barrios, lo cual es el objetivo fundamental de este proyecto.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Conceptual. Los elementos que se tuvieron en cuenta para conceptualizar la investigación fueron: talud, partes de una ladera, pendiente, deslizamiento, clasificación de los procesos de remoción en masa, clasificación de los procesos de remoción en masa de acuerdo al mecanismo de movimiento, derrumbes y caída de bloques, avalanchas de rocas, volcamiento o basculamiento, reptación de suelos o deflucción, tipos de deslizamientos, deslizamientos peliculares o superficiales , deslizamientos rotacionales o circulares, deslizamientos traslacionales o planares, deslizamientos complejos, deslizamientos compuestos, coladas o flujos, flujo de lodo, flujo de tierra, flujo de detritos, deslizamientos , el peligro de deslizamiento, análisis del peligro de deslizamiento, factores condicionantes y desencadenantes de los deslizamientos, reconocimiento de la actividad de deslizamientos, avalanchas, susceptibilidad, amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

1.5.2 Espacial. Éste proyecto se desarrolló en el barrio Cristo Rey el cual hace parte de la comuna No2 Nororiental cristo Rey de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

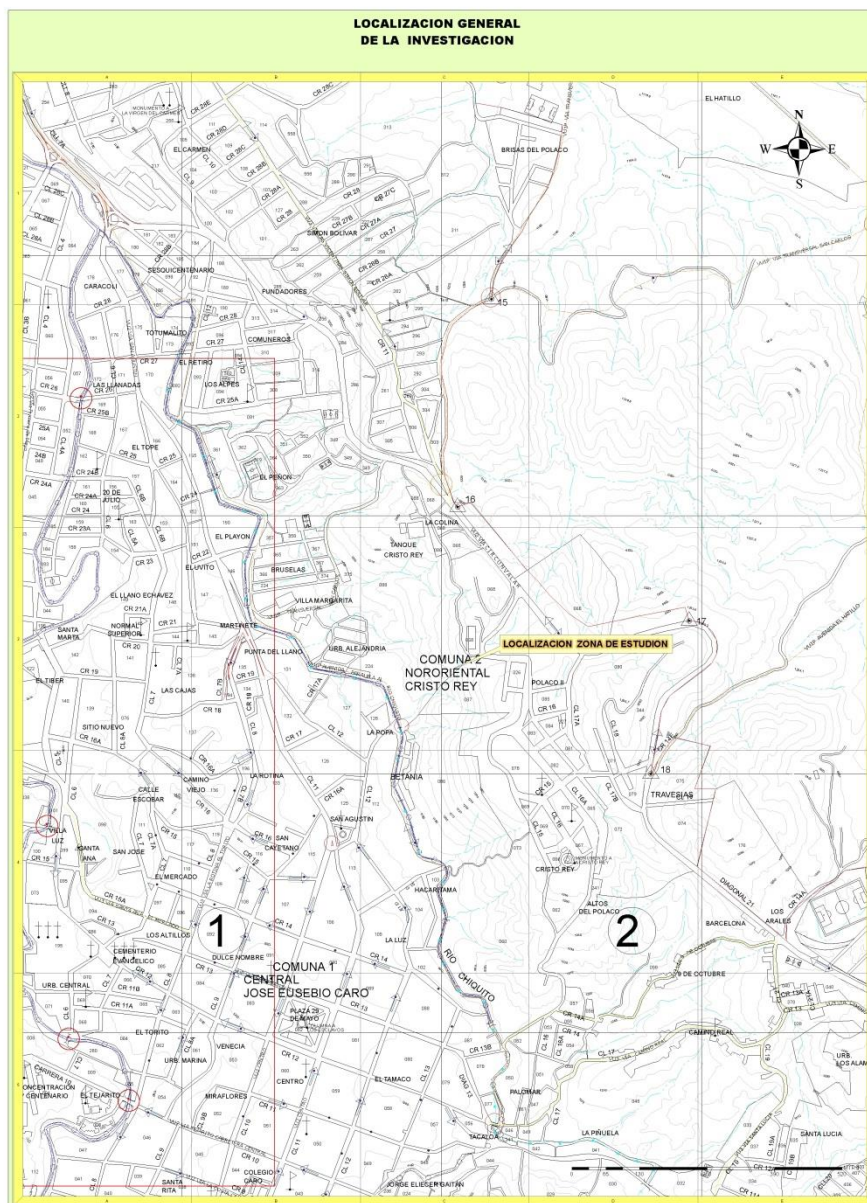


Figura 5. Localización del área de estudio dentro de la ciudad de Ocaña.

Fuente: Elaboración propia.

1.5.3 Temporal. Las actividades planificadas como referente de ejecución del proyecto en el corto plazo, tuvieron una duración de cuatro (4) meses, a partir del momento en que se dio la aprobación del anteproyecto.

1.5.4 Operativa. Con motivo de prever obstáculos en el cumplimiento de las metas u objetivos y debido a los mismos se les debe dar solución entre el director del proyecto y sus autores es importante contar con:

Prolongación para el cumplimiento del cronograma de actividades; ante lo cual se enviará una carta al Comité Curricular de Ingeniería Ambiental con el fin de argumentar las causas de tal situación.

El proyecto se apoyó en el diseño de un trabajo de campo dirigido a una población objetivo, la cual se realizó mediante la aplicación de la información otorgada por los presidentes de las juntas de acción comunal y la información recopilada en la oficina de gestión del riesgo, planeación y la universidad.

Los recursos disponibles son personales, puesto que no se cuenta con el apoyo económico de ninguna otra entidad.

Insuficiencia de las técnicas de recolección de información propuestas en este proyecto, por lo que en caso de requerirse se adicionarán, reformarán o suprimirán interrogantes, así como adición de nuevas técnicas, ya sean encuestas, entrevistas o pautas de observación.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco histórico

2.1.2 Antecedentes de la investigación. Para contextualizar, clasificar y categorizar los referentes de la presente investigación con el fin de permitir la circulación de la información y generar una demanda de conocimiento y establecer las comparaciones con otros conocimientos paralelos; a continuación se dan a conocer los antecedentes de la investigación que sirven como base para el presente proyecto.

En el campo de remoción en masa, Colombia ha sufrido grandes catástrofes así como el gran deslizamiento de Villa Latina en Medellín en 1987, el cual dejó un saldo de 500 muertos 1,500 heridos, 80 casas destruidas y 1,300 personas damnificadas. El deslizamiento ocurrió en un lugar altamente vulnerable en apariencia ya que este se encontraba en una zona totalmente plana, lo que llevó a la necesidad de realizar estudios para zonas potencialmente inestables. (ACOSTA GARCIA, 1997)

El Fenómeno Frío del Pacífico (La Niña), periodo 1999 – 2000 “se reportó la ocurrencia de 615 eventos dañinos, los cuales causaron 279 muertos, daños puntuales en 201 departamentos. El mayor número de eventos dañinos se reportó en el departamento de Antioquia, donde se registraron 84 eventos”. (SANCHEZ, 2001)

Los movimientos en masa ocurridos en tres zonas rurales de Montecristo el 31 de octubre de 2002, causan 60 muertos y destrozan un millar de viviendas. (Revista RPP internacional, 2014). Así como en el 2003 a hora de mediodía en Manizales barrio la Sultana ocurre un deslizamiento el cual deja 16 personas muertas, doce casas destruidas y cuatro levemente afectadas (DEQUE, 2011).

“Las laderas de Medellín están pobladas por miles de desplazados que llegaron huyendo de la violencia política y mafiosa que asola Colombia desde hace más de 4 décadas. Los últimos en llegar ocupan las zonas más altas de los barrios populares, aquellas en las que cada vez es más difícil construir un vivienda segura debido al gran desnivel. Los movimientos de tierras se repiten cada seis meses coincidiendo con las épocas de lluvias. Algunas casas, o los simples cambuches, no aguantan el invierno. El 28 de mayo de 2007, el balance en el barrio La Cruz del nororiente de Medellín es de 8 muertos, 5 de ellos menores de edad, 15 casas arrasadas y decenas de afectados” (SURIMAGES INTERNATIONAL PHTO AGENCY, 2014).

En el año 2011 se presentó una de las tragedias más grandes en Manizales, un derrumbe que dejó un saldo de 48 personas muertas, 145 damnificados pertenecientes a 35 familias del sector, 83 personas resultaron ilesas. Asimismo, hubo 14 viviendas destruidas y 3 casas sufrieron daño parcial. (INFORMATIVA, 2016)^b Al mes siguiente en el mismo departamento otro deslizamiento deja 7 personas muertas en el poblado indígena del municipio de Riosucio. (DIARIO, 2011)

La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres informó que durante el año 2012 se presentaron 541 deslizamientos que afectaron 308 municipios en Colombia para “un total 50.078 personas resultaron afectadas durante los derrumbes que dejaron como saldo trágico 57 muertos, 73 heridos, más de 600 viviendas destruidas y 1.078 vías perjudicadas. Además, el Estado tuvo que ejecutar casi nueve mil millones de pesos en recursos para atender una de las emergencias que más damnificados dejan cada año en el país.” (VANGUARDIA.COM, 2013)

Uno de los últimos acontecimientos presentados por deslizamientos en Colombia sucede en Bucaramanga el 14 de marzo del presente año en el barrio Doce de Octubre, encuentran 4 personas sepultadas por un alud entre ellas una niña de 6 años y un niño de 2, este hecho lamentable se presentó en las horas de la madrugada por las intensidad de lluvia en ese departamento. (TIEMPO, 2014)

En cuanto a las investigaciones que se han realizado en la ciudad de Ocaña, en el año 2011 se realizó una investigación denominada “inventario de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa en la parte nor-oriental y nor-occidental del área urbana del municipio de Ocaña, norte de Santander”, elaborado por los estudiantes egresados camilo Alfredo Churio Bayona y Luis Elias Guerrero Sepúlveda; donde se realizó un inventario de todas aquellas zonas que presentaban una mayor incidencia de fenómenos de remoción de masas por medio de fichas de caracterización y trabajos de campo para recolectar la mayor información del caso y aportar a la comunidad Ocañera un inventario organizado y estructurado que sirviera a las autoridades locales como base para diseñar estrategias de mejoramiento en las zonas afectadas.

De igual forma, en el año 2012 las estudiantes egresados de ingeniería civil de la UFPSO Melissa Gisella Bermon Bencardino y Zeudy Neyduth Contreras Soto elaboraron el mapa de zonas propensas a fenómenos de remoción en masa de la parte nor-oriental y nor-occidental del perímetro urbano del municipio de Ocaña, norte de Santander donde se describió de forma gráfica y tabulada, los sectores de la zona que se encuentran en el proyecto de grado mencionado anteriormente.

Así mismo, en el año 2015 se llevó a cabo una investigación cuya finalidad fue la actualización del historial de laderas propensas a sufrir fenómenos de remoción en masa o con ocurrencia de los mismos en el área urbana del municipio de Ocaña, la cual se logró plasmar mediante gráficas y estadísticas cada una de las zonas estudiadas y se complementó la investigación con el trabajo de grado “inventario de zonas susceptibles a fenómenos de remoción en masa en la parte nororiental y nor-occidental del área urbana del municipio de Ocaña, Norte De Santander”

2.2 Marco legal

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.

Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

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)

Artículo 4. Se prohíbe deformar o alterar elementos naturales como piedras, rocas, peñascos, praderas, árboles, con pintura o cualquier otro medio para fines publicitarios o de propaganda en general. Tampoco se podrán aducir fines artísticos para producir tales efectos.

Decreto número 1547 de 1984. Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades y se dictan normas para su organización y funcionamiento. (DIARIO O. , 1984)

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. Por la cual se crea el Plan de Ordenamiento Territorial.

Decreto 93 De 1998. Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. (REGIMEN LEGAL, 1998)

Documento Conpes 3146 De 2001. —Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres —PNPAD- en el corto y mediano plazo.

Ley 812 De 2003. Plan Nacional de Desarrollo: Hacia un Estado Comunitario Título II: Plan de Inversiones Públicas, Capítulo II: Descripción de los Principales Programas de Inversión, Literal (C): Construir Equidad Social, Ordinal 8: Prevención y Mitigación de Riesgos Naturales. (UNIDAD NACIONAL, 2003)

Ley 179 De 2011. - Plan Nacional de Desarrollo: Prosperidad para todos Título III: Mecanismos para la ejecución del plan, Capítulo V: Soportes transversales Gestión ambiental y del riesgo de desastres, Artículo 129: Inventario nacional de asentamiento en riesgo de

desastres. Artículo 130: Reducción de la vulnerabilidad fiscal del estado frente a desastres. (OFICIAL, 2011)

Decreto 4147 de 2011. Se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura. (DMS, 2001)

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 Desastres y se dictan otras disposiciones. (BOGOTA, 2016)

Ley 1450. Por la cual se expide Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014; capítulo VI Sostenibilidad ambiental y prevención de desastre. (PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, 2014)

Decreto 173 del 23 de julio de 2012. Adopta el Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres para implementarse en el municipio de Ocaña para trabajar sobre la Gestión del Riesgo y Desastre. (Riesgo, 2012)

1807 del 19 de septiembre de 2014. Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamientos territorial y se dictan otras disposiciones.

Ley 1551. La presente ley tiene por objeto modernizar la normativa relacionada con el régimen municipal, dentro de la autonomía que reconoce a los municipios la Constitución y la ley, como instrumento de gestión para cumplir sus competencias y funciones

Ley 136 de 1994. I. Principios generales sobre la organización y el funcionamiento de los municipios.

Artículo 1°.- Definición. El municipio es la entidad territorial fundamental de la división político administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa,

dentro de los límites que señalen la Constitución y la ley y cuya finalidad es el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población en su respectivo territorio.

Artículo 2º.- Régimen de los municipios. El régimen municipal estará definido por lo dispuesto en la Constitución Política, por lo establecido en la Ley y por las siguientes disposiciones:

a) En materia de distribución de competencias con la Nación y las entidades territoriales, y los regímenes de planeación y presupuestal, por las correspondientes leyes orgánicas, de conformidad por lo dispuesto en los artículos 288, 342 y 352 de la Constitución Política;

b) En relación con las instituciones y mecanismos de participación ciudadana a nivel municipal, por lo dispuesto en la respectiva Ley estatutaria, de acuerdo con lo previsto en los artículos 103 y 152 de la Constitución Política;

c) En lo concerniente con su endeudamiento interno y externo, y sujeto a la capacidad de endeudamiento del municipio, de conformidad con la ley y de acuerdo con el literal a) del numeral 19 del artículo 150 de la Constitución Política;

En lo relativo a los regímenes salariales y prestacionales de sus empleados públicos, por las normas generales que dicte el Congreso y las disposiciones que en desarrollo de ellas expida el Gobierno, los trabajadores oficiales por las normas vigentes de contratación colectiva y las mínimas del régimen de prestaciones sociales que dicte el Congreso de conformidad con lo dispuesto en los literales e) y f) del numeral 19 del artículo 150 de la Constitución Política.

d) En relación con los regímenes de distribución de recursos entre la Nación y los municipios, de los tributos propios de éstos, de los servicios públicos a su cargo, del personal,

del régimen contractual y del control interno y electoral, se sujetarán a las normas especiales que se dicten sobre dichas materias de acuerdo con lo dispuesto, entre otros, por los artículos 125 y transitorios 21, 152 literal c), 269, 313 numeral 4, 356, 357, 365 y transitorio 48 de la Constitución Política.

Ley 1523 del 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 Desastres y se dictan otras disposiciones Gestión del riesgo, responsabilidad, principios, definiciones y Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

2.3 Marco Conceptual

Gestión Del Riesgo. Según lo expuesto por la ley 1523 del año 2012, esta gestión del riesgo es un proceso de índole social, el cual se desarrolla en tres pilares principales por decirlo de alguna forma: el conocimiento del Riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de desastres . el fin fundamental de la gestión del riesgo es aportar a la seguridad , calidad de vida y bienestar de los habitantes de un territorio y generar un desarrollo sostenible del mismo.

Análisis De Riesgo. Este análisis se lleva a cabo a partir de la consideración de las causas y fuentes del riesgo, las consecuencias y la probabilidad de que estas consecuencias se presenten, bajo una relación de carácter cualitativo, semicuantitativa o cuantitativa de la amenaza de la vulnerabilidad, esto bajo la intención de predecir el posible impacto a nivel social, económico, ambiental y las probabilidades estadísticas de que esto ocurra (Ley 1523 del 2012).

El resultado de un análisis de riesgo es la obtención de una estimación de los daños costos vinculados a estos daños y una matriz de daños potenciales (GUIA Metodológica para estudios de amenazas, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa ; 2015) ,

Análisis de la vulnerabilidad. (INGEOMINAS, 2015), divide el análisis de la vulnerabilidad en dos ejes fundamentales:

- **Escenarios de vulnerabilidad**

- **Zonificación**

Los escenarios de vulnerabilidad deben ser construidos con base a los escenarios de amenazas y su objetivo es realizar la identificación de los tipos de daños que se esperan, para esto deben ser consideradas las variables de elementos expuestos, (bienes materiales y seres humanos), el análisis de la fragilidad de dichos elementos ante la ocurrencia de este tipo de fenómeno; la fragilidad en cuestión va depender de la topología de la edificación evaluada, de la manera en que esta se encuentre expuesta y de sus resistencia ante las situaciones impuestas, una vez están claros los escenarios de vulnerabilidad , se realiza la zonificación de esta vulnerabilidad, mediante la digitalización de mapas en los cuales se debe espacializar las zonas de alta media y baja vulnerabilidad (GUIA METODOLOGICA PARA ESTUDIOS DE ANEMANZAS, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOCIMIENTO EN MASA ; 2015) .

Movimiento en masa. (PMA, GCA 2007), 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

Clasificación de los movimientos o remociones en masa. De acuerdo a Cruden & Varnes(1996), las remociones en masa de clasifican de acuerdo al tipo de Movimiento y

al material que se involucra en este Varnes (1978). Tomando como base esta clasificación los tipos de materiales en los cuales se pueden generar los distintos eventos son correspondientes a Roca y Suelo, en lo referente a los tipos de movimientos que se pueden llegar a presentar son: Desprendimientos o caídas, Toppling o volcamientos, deslizamientos, extensiones laterales, flujos, de forma sencilla la combinación de estos términos da origen a lo que denominamos remoción o movimiento en masa .

(REMOCIONES EN MASA APUNTES DEL CURSO; 2008).

Tipo de movimiento		Tipo de material		
		Roca	Suelo	
Caída				
Toppling				
Deslizamiento	Rotacional			
	Traslacional			
Extensiones laterales			Grano grueso (detritos, <80% partículas <2mm)	Grano fino (barro, >80% partículas <2mm)
Flujos				
Complejos				

Figura 6. Clasificación de remociones en masa según (Varnes 1978)

Fuente: Remociones en masa apuntes del curso. 2008

Los movimientos en masa presentan 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.

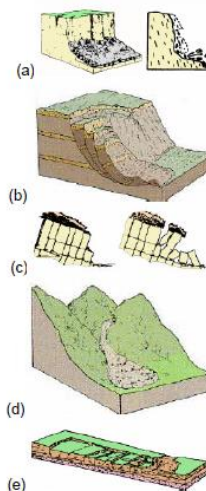
Clase según velocidad	Descripción	Velocidad [m/s]	Velocidad típica
7	Extremadamente rápido	5	5 m/s
6	Muy rápido	0,05	3 m/min
5	Rápido	5×10^{-4}	1,8 m/hr
4	Moderado	5×10^{-6}	13 m/mes
3	Lento	5×10^{-8}	1,6 m/año
2	Muy lento	5×10^{-10}	16 mm/año
1	Extremadamente lento	$< 5 \times 10^{-10}$	< 16 mm/año

Figura 7. Escala de velocidades en remoción en masa según CRUDEN & VARNES (1996)

Fuente: Remociones en masa apuntes del curso. 2008

Según Keefer (1985), 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



Geomorfología. Popescu (2002), argumento que los factores que condicionan la ocurrencia de remoción en masa son principalmente: la topografía del terreno, las

pendientes del terreno junto con su extensión y altura estas características del terreno llevan consigo una incidencia directa en la velocidad, energía del evento y el volumen de suelo y material rocoso que se mueva, de la misma manera cualquiera de las variables anteriores que se modifique puede transformar las laderas de estables a inestables y causar la remoción en masa.

Jacoby (2001), señala que una topografía escarpada y los ángulos altos de las pendientes del terreno se convierten en el primer factor de carácter geomorfológico a tener presente, dado que estos son propicios de manera principal a la generación de los flujos, deslizamientos y derrumbes, según Hausser (1993) las pendientes superiores al 25% en las partes altas de las cuencas hidrográficas son potenciales productoras de flujos o aluviones de suelo y material rocoso.

Vegetación. Prieto (1985) destaca que la vegetación de un terreno es determinante en la estabilidad que pueda presentar un terreno, este autor sugiere también que en regiones con climas lluviosos que presenten abundante vegetación, puede ocurrir que la tasa de evapotranspiración sea menor a la de la infiltración y se presente una saturación del suelo; según lo argumentado por Selby (1993) la vegetación genera una disminución del efecto erosivo sobre las laderas, la presencia de árboles de buen desarrollo radicular permitirá que estos realicen una buena captura de agua higroscópica evitando el punto de saturación, además permite el amarre del suelo.

Precipitaciones. Gonzales et al (2002), destaca que las lluvias deben ser considerados factores “gatillante”, a los procesos de remoción en masa esto dependerá de su intensidad, duración y distribución espacial, basado en esto se puede predecir que las precipitaciones de poca intensidad por un prolongado periodo de tiempo y precipitaciones

con una gran intensidad en cortos periodos de tiempo, serían los detonantes perfectos para desencadenar eventos asociados a la remoción en masa.

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo De Investigación

El presente trabajo está basado en los diferentes tipos de investigación a los cuales hacen referencia (Tam, Vera y Oliveros, 2008), estos autores clasifican una investigación basados en cuatro (4) criterios (I) el propósito con el que se desarrolla la investigación (II) cuales son los medios que se utilizan para obtener los datos (III) el nivel del conocimiento para la investigación (IV) la aplicabilidad que presenta la investigación desarrollada. Desde el punto de vista del propósito de esta investigación esta debe ser de carácter aplicada debido los conceptos teóricos aquí empleados buscan resolver una situación específica, por la forma de obtención de los datos, es una investigación de campo, según lo planteado por la universidad pedagógica y experimental Libertador (2006), para realizar la descripción e interpretación de los problemas que plantea la investigación se hace uso de métodos tradicionales implementados para la recolección de datos en forma directa según sea el alcance que presente el proyecto. Dado que el estudio permite una aproximación real al objeto en estudio, implementando diferentes técnicas y constituyéndose como insumo técnico para investigaciones futuras (Grajales 2002) como un último eslabón de la investigación se adopta el enfoque descriptivo, Sabino (1992) y esto respaldado por el innegable hecho que se describen las características usando criterios sistemáticos de índole cualitativos y cuantitativos.

3.2 Población

La investigación se realizó en torno a la población que habita el límite oficial de la comuna Nororiental No2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander.

3.3 Muestra

Dado la carencia de un censo poblacional específico que permita determinar el número de habitantes y/o viviendas de la comuna No2 Nororiental de Cristo Rey, no se pudo designar una muestra proporcional a la población que habita este sector de la ciudad de Ocaña.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Se recolectaron los datos mediante tres actividades estrechamente vinculadas entre sí: seleccionar un instrumento de recolección de los datos, aplicar ese instrumento y preparar observaciones, registros y mediciones obtenidas (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

La información que sustenta este proyecto se recolectó a través de fuentes primarias como los habitantes del municipio y secundarias de documentos, estudios previos, Tesis Universitarias, Internet, entre otras.

Las técnicas e instrumentos de recolección para el desarrollo de la investigación que se emplearon para la obtención de la información necesaria para el desarrollo del proyecto y alcanzar los objetivos de la misma se recurrió al uso de las fuentes primarias y secundarias. Las cuales se explican detalladamente en los apartes siguientes:

3.4.1 Fuentes Primarias. La recolección de información para el desarrollo de la investigación se tuvo en cuenta la encuesta, a través de la ficha de caracterización propuesta por el grupo de investigación en Geotecnia y medio ambiente de la Universidad Francisco de Paula Santander, la cual se aplicara a uno o dos miembros de la junta de acción comunal del barrio objeto de la investigación con el fin de conocer la situación y necesidades de acuerdo con la problemática planteada en la comunidad del Barrio Cristo Rey. GPS navegador propiedad de la universidad francisco de paula Santander, con el cual se llevó a cabo la

toma de coordenadas de los puntos identificados en campo como potenciales lugares de ocurrencia de procesos de remoción en masa según lo estipulado en la guía metodológica para estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa formulada por Ingeominas y el servicio geológico Colombiano.

3.4.2 Fuentes Secundarias.

Este tipo de fuentes se basó en la recolección de información, se contó con la revisión documental que gira en torno del problema de investigación y se empleó para obtener toda la información necesaria para definir el marco conceptual del proyecto, por medio de material bibliográfico y en Internet, serán usados los archivos de información geográfica del PBOT 2015 del municipio de Ocaña como base para la elaboración de las temáticas que alimentaran técnicamente el documento y el catalogo e inventario de movimientos en masa.

Capítulo 4. Administración del proyecto

4.1 Recursos humanos

En este apartado se hace mención todas las personas que directamente están relacionadas con el proyecto, investigador, director y asesor. Son los encargados y responsables de ejecutar la investigación. En el siguiente cuadro se relaciona dicha información:

4.1.1 Autores del proyecto. El proyecto será ejecutado por el estudiante del programa pregrado de Ingeniería Ambiental: Sergio Andrés Trigos Bayona.

4.1.2 Director. El proyecto será dirigido por el ingeniero Juan Carlos Rodríguez

4.2. Recursos institucionales

Independientemente del trabajo que se quiera realizar, se necesita de instituciones educativas, comerciales, de servicios, entre otros, que aporte información secundaria válida para la ejecución del mismo. En el caso específico, se hace mención de las que se requieren para el presente trabajo:

- Universidad francisco de paula Santander Ocaña
- Alcaldía de Ocaña
- Biblioteca Chaid Neme
- Biblioteca Páez Courvel
- Software SIG ArcGIS 10.3 versión académica universidad francisco del paula Santander
- Software libre Google Earth pro 2016
- Cartografía temática procedente del PBOT 2015 del municipio de Ocaña

4.3 Recursos financieros

En cuanto a los recursos financieros, es necesario describir de manera específica los gastos que se incurrirán durante la ejecución del proyecto y, así mismo, contabilizarlos de manera tal que se mencione de dónde provienen los ingresos y de cuánto se dispone para cada gasto.

Tabla 3. Recursos financieros del proyecto

	INGRESOS	EGRESOS
Aporte del investigador	\$ 1.500.000	
Transporte(visitas para validación de los datos en los barrios que componen la comuna N2)		\$ 450.000
Papelería (impresiones, lápices, bolígrafos, marcadores, Ploteo de mapa base, otros.		\$ 350.000
Servicio internet, comunicaciones en general.		\$ 250.000
Asesor Metodológico		\$ 450.000
TOTAL	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 5. Resultados.

5.1. Caracterización de la población en estado de vulnerabilidad en los diversos puntos geográficos que componen la comuna cristo rey de la ciudad de Ocaña Norte de Santander

5.1.1 Delimitación de la zona de estudio.

Basados en la delimitación oficial y división política de la zona urbana del municipio de España se estableció que en la ciudad existe un total de 5 comunas las cuales están relacionadas en la tabla No 4.

Tabla 4. Relación de la división política en la ciudad de Ocaña Norte de Santander, según la información oficial del PBOT ajuste, modificación y ajuste, 2015

No de La Comuna	Nombre de La Comuna	Extensión oficial Km ²
Comuna 1.	Central José Eusebio Caro	1.00
Comuna 2.	Nor Oriental Cristo Rey	1.48
Comuna 3.	Sur Oriental Olaya Herrera	2.06
Comuna 4.	Sur Occidental Adolfo Milanés	1.09
Comuna 5.	Francisco Fernández de Contreras	1.58
Comuna 6.	Ciudadela Norte	0.96

Fuente: Elaboración propia.

La comuna de mayor área superficial corresponde a la comuna N0 3, Sur Oriental Cristo Rey, con 2.06 km², y las de menor área la comuna 6 Ciudadela Norte 0.96Km².

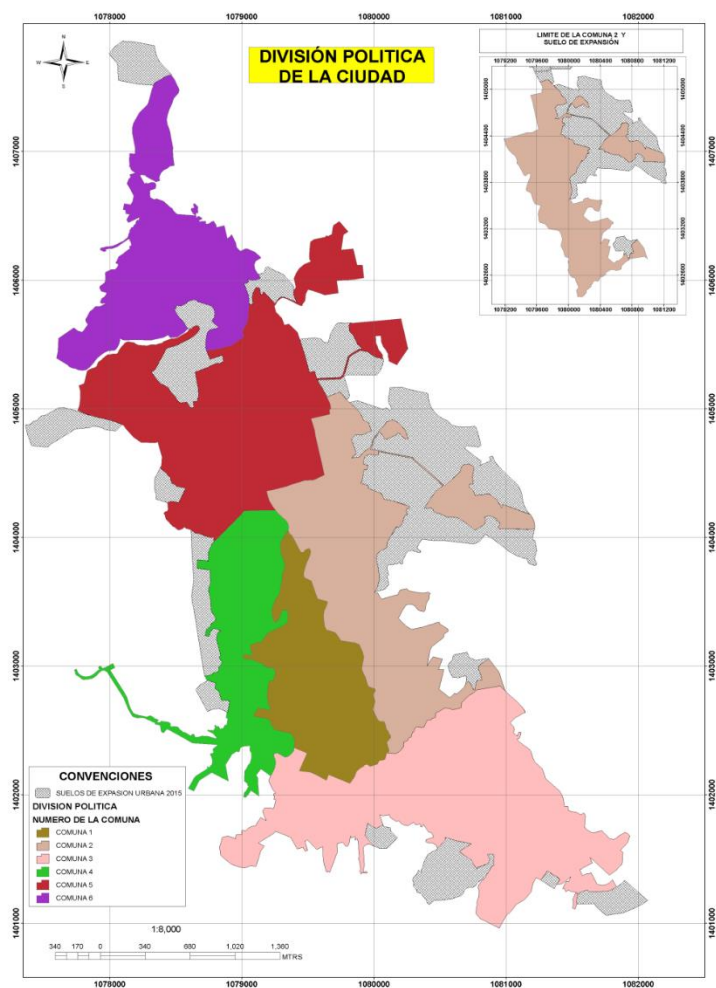


Figura 8. División Política de la ciudad de Ocaña, mapa digitalizado a partir de información geográfica oficial de la alcaldía municipal.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez se pudo visualizar el límite oficial de la comuna No2, se traslapo el polígono resultante sobre el mapa base oficial de la ciudad de Ocaña a una escala 1:2000 para de esta manera poder conocer los barrios que la componen y poder realizar un levantamiento del plano por coordenadas de tipo planimétrico.

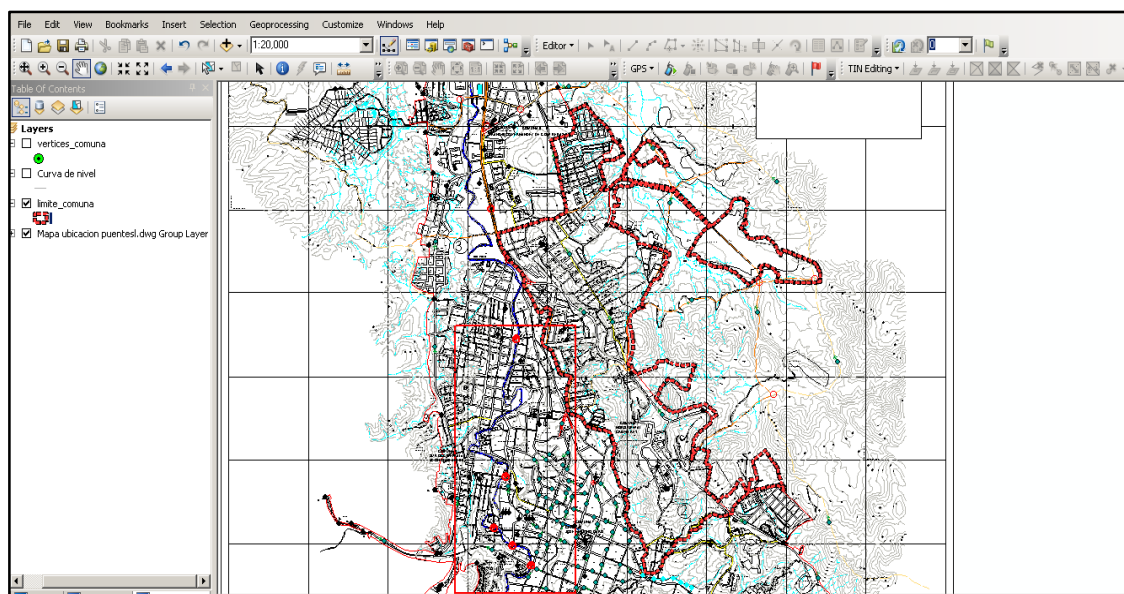


Figura 9. Sobreexposición del polígono en formato SHP, que simboliza el límite oficial de la comuna No2, sobre el plano oficial de la ciudad de Ocaña Norte de Santander.

Fuente: Elaboración propia.

Según el PBOT, actual del municipio de Ocaña la comuna No 2 está constituida de la siguiente manera La conforman los barrios: El Dorado, Nuevo Horizonte, Cañaveral, El Carmen, Simón Bolívar, Sesquicentenario, Fundadores, Comuneros, Urbanización Los Alpes, El Retiro, El Peñón, Urbanización Bruselas, Cristo Rey, Betania, Nueve de Octubre y Palomar. Y los sectores: Las Vicentinas, El Tanque o la Colina, Las Travesías, Barcelona, Los Árales, y proyectos urbanísticos tales como: urbanización Alejandría, urbanización Provenza, urbanización Brisas del Polaco, Urbanizaciones Polaco I y II y Altos del Polaco.

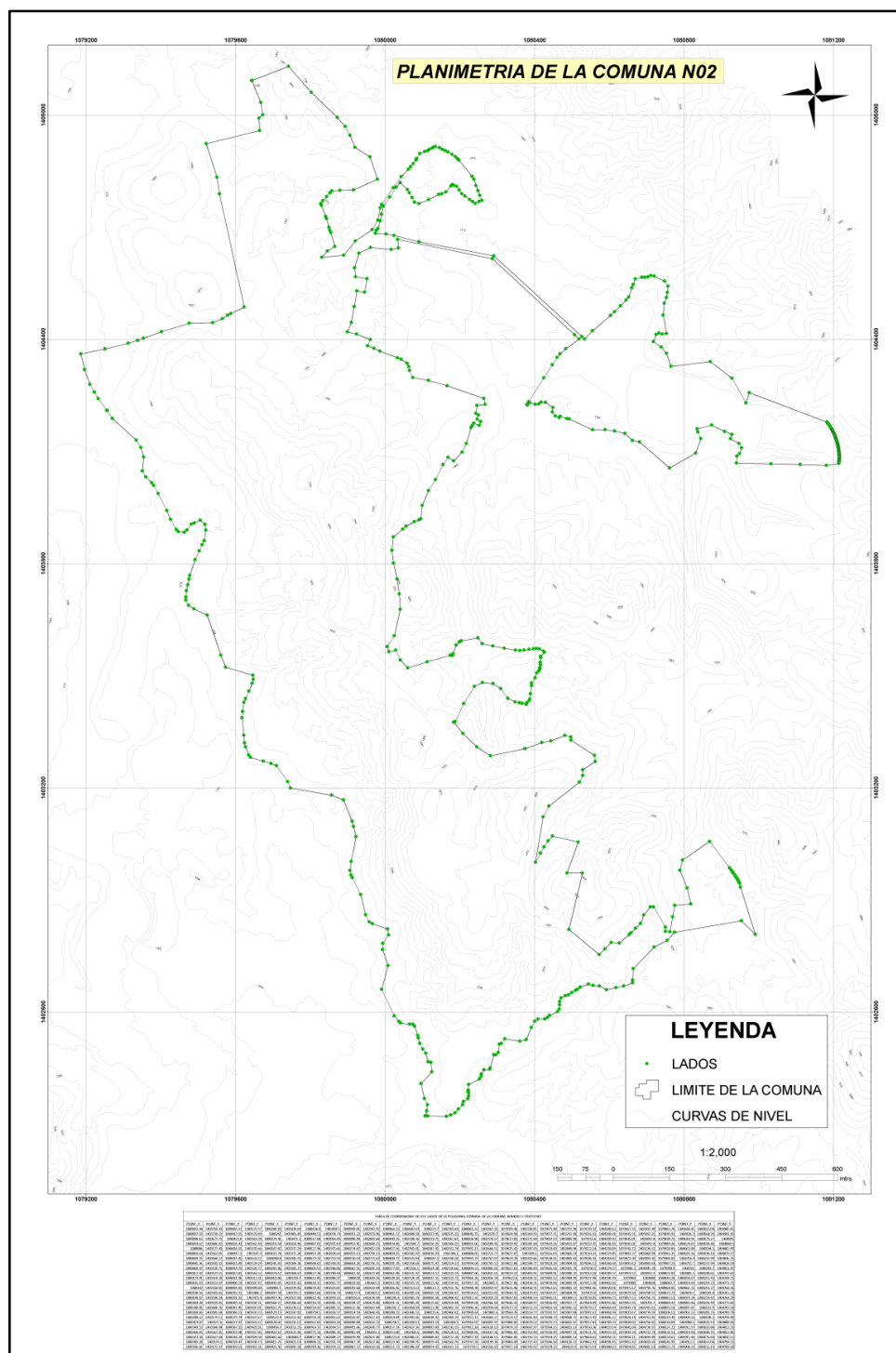


Figura 10. Levantamiento planimetrico bajo coordenadas planas, levantamiento con antena GPS, garmin trem 720.

Fuente: Elaboración propia.

Luego del levantamiento planimétrico se construyó el mapa base de la comuna como parte de la caracterización de la población que la habitan, para este proceso se usaron los archivos vectoriales tipo SHP, procedentes de la alcaldía municipal de Ocaña Norte de Santander y mediante Geoprosos en un software SIG se transpolaron los archivos

Como se puede apreciar en el mapa base la comuna oficialmente cuenta con un total de dos monumentos de carácter religioso, los cuales se localizan bajo las coordenadas planas 1079464.58769, 1404294.41001 ; 1080255.97241, 1402827.56982.

Existen cuatro centros educativos de carácter oficial dentro de esta comuna y en la siguiente tabla se presentan sus coordenadas planas de localización.

X	Y
1079626.13	1403721.12
1079900.2	1403878.4
1079493.05	1404261.63
1080250.22	1402908.78

Figura 11. coordenadas planas en las cuales se localizan las Iglesias Católicas de la comuna N02, fuente PBOT, ajuste Modificación y revisión.

Fuente: Elaboración propia.

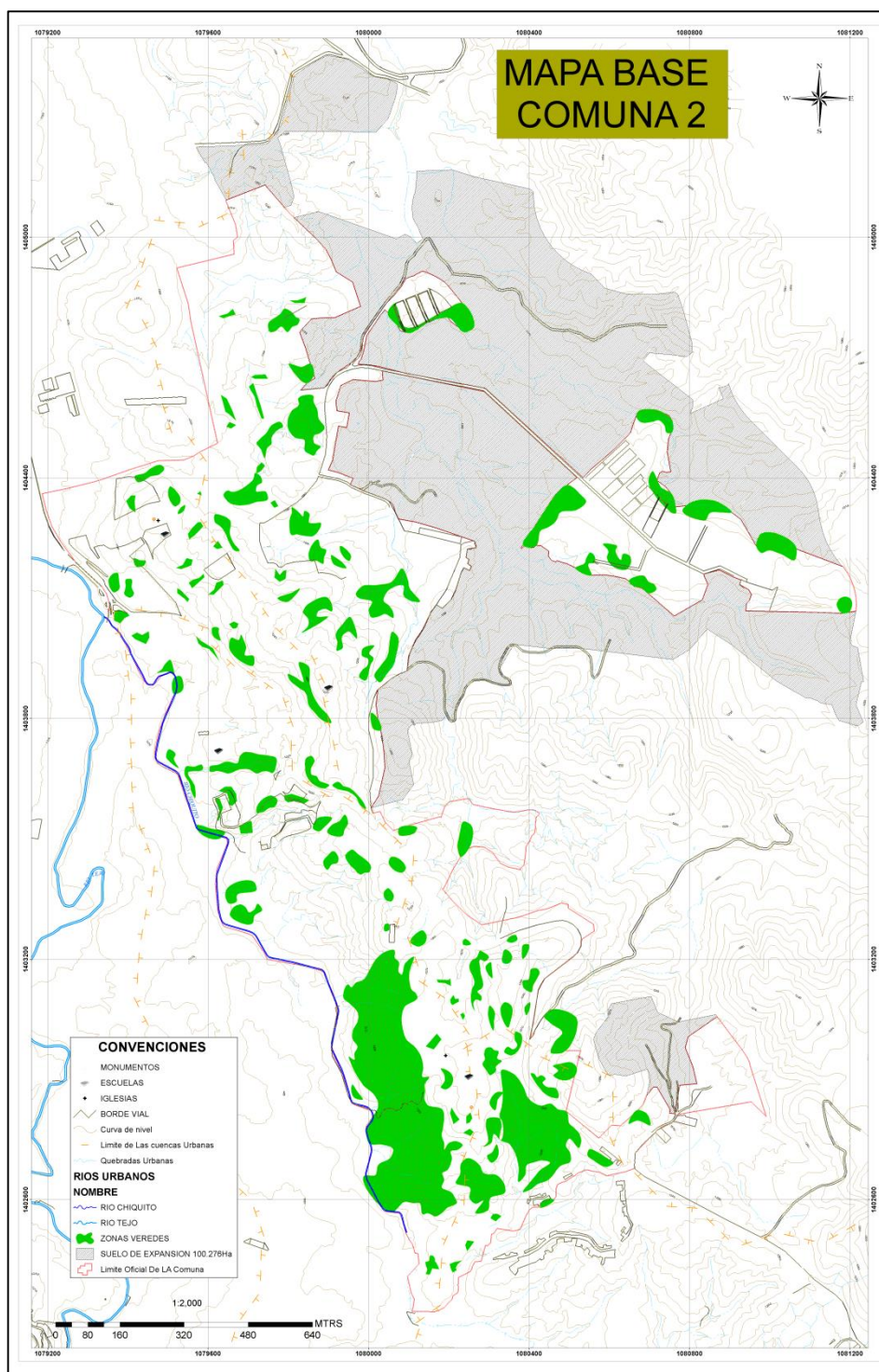


Figura 12. Mapa Base de la comuna No 2 construido a partir de la información cartográfica oficial del PBOT del municipio.

Fuente: Elaboración propia.

La comuna No2 se encuentra delimitada de forma natural por el rio chiquito el cual recorre el costado occidental de esta comuna hasta su confluencia con el rio tejo

NOMBRE	POINT_X	POINT_Y
RIO CHIQUITO	1080093.421	1402518.111
	1080086.054	1402540.959
	1080083.734	1402552.16
	1080080.592	1402562.453
	1080076.448	1402567.064
	1080072.095	1402567.993
	1080058.65	1402570.145
	1080046.816	1402570.871
	1080039.062	1402573.237
	1080034.775	1402577.079
	1080023.658	1402594.047
	1080016.84	1402607.665
	1080004.105	1402631.972
	1079998.437	1402642.444
	1079994.697	1402649.913
	1079992.352	1402659.575
	1079991.984	1402665.062
	1079996.394	1402681.357
	1079999.739	1402694.283
	1080005.661	1402719.008
	1080006.45	1402723.581
	1080005.169	1402731.896
	1080002.733	1402740.005
	1079998.107	1402751.738
	1079995.628	1402759.659
	1079993.421	1402766.64
	1079992.805	1402772.623
	1079993.783	1402778.305
1079995.763	1402782.368	
1080002.673	1402791.485	
1080007.47	1402797.846	

Figura 13. Lados de la poligonal abierta, del levantamiento con GPS del rio chiquito.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto áreas verdes de carácter urbano la comuna cuenta con un total de 28.29Ha según (Cálculo del área verde urbana por habitante en el municipio de Ocaña, Norte de Santander, como indicador directo de la calidad ambiental urbana, 2016), la mayor elevación se denomina el cerro Cristo Rey el cual es uno de los cerros tutelares de la ciudad (Ver Anexo 1).

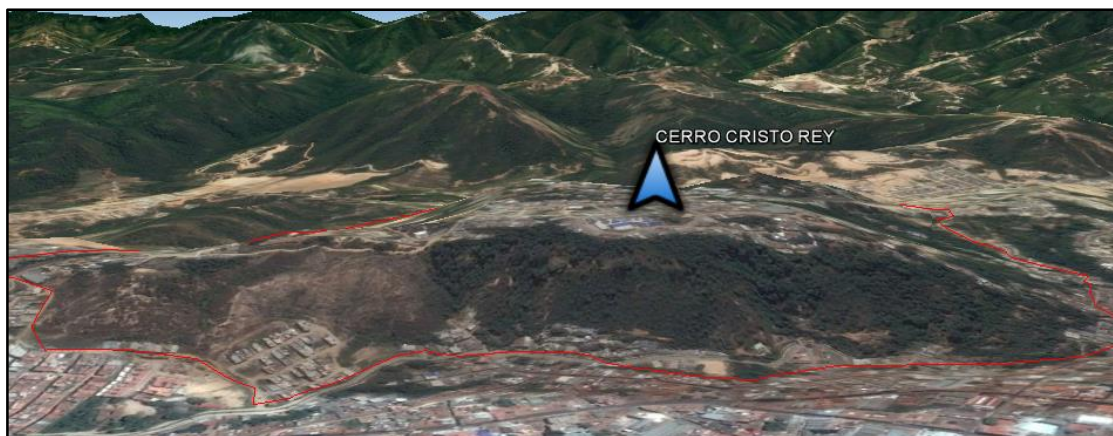


Figura 14. Imagen de Google Earth Pro donde se puede observar parte del cerro Cristo Rey el cual es una de las elevaciones de la ciudad de Ocaña y la mayor elevación de la comuna dos.

Fuente: Google Earth Pro 2016

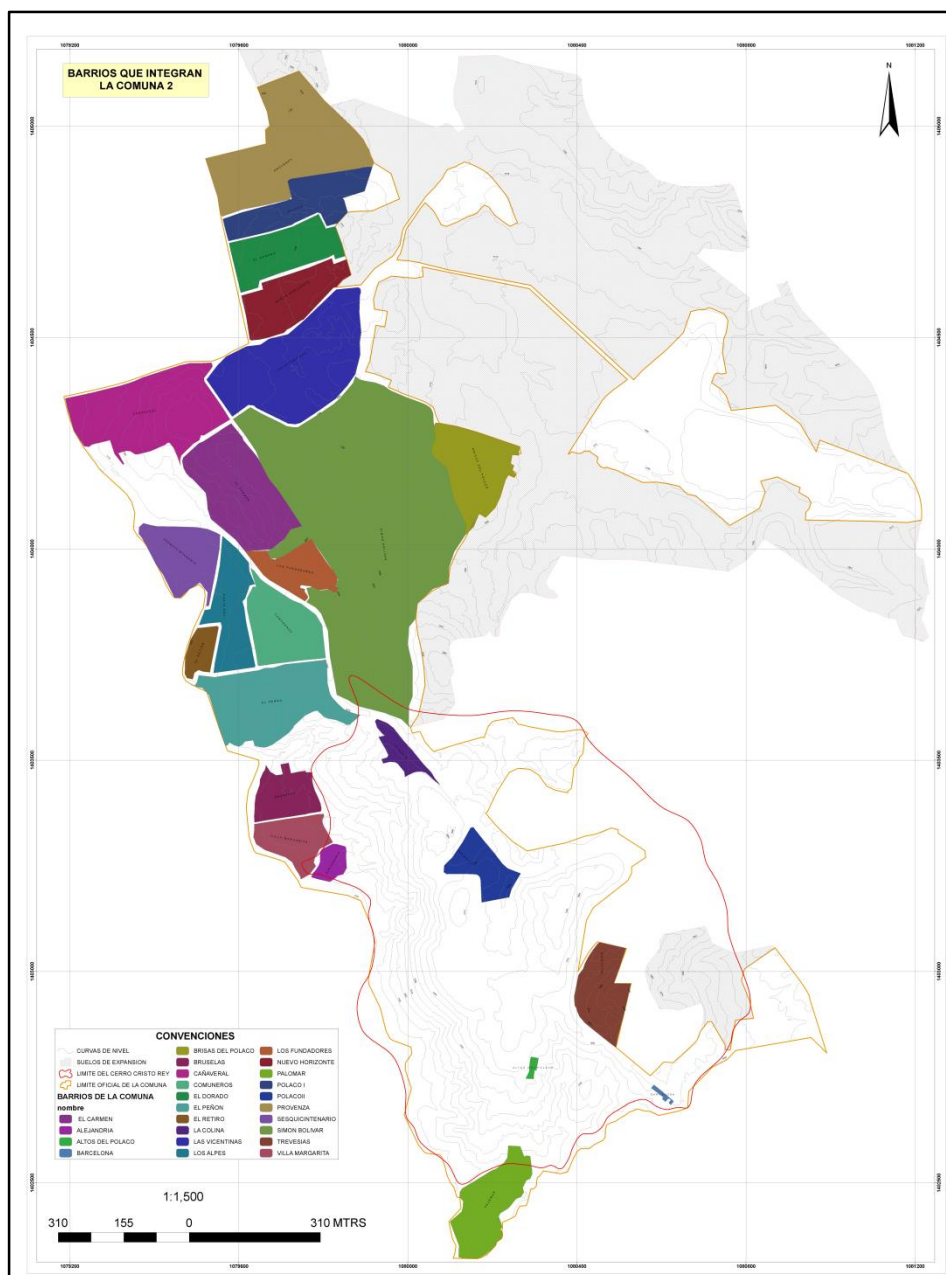


Figura 15. Mapa de los barrios que integran la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander.

Fuente: Elaboración propia.

La comuna No2 de la ciudad se encuentra compuesta por un total de 24 barrios los cuales ya fueron relacionados y se pueden observar en la salida grafica anterior y que

para mayor y mejor manejo de la información se relaciona en la siguiente tabla junto con su información espacial de área superficial, perímetro del barrio

Tabla 5. Relación de los barrios que integran la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Junto con sus áreas superficiales y el perímetro respectivo. .

Nombre del Barrio	AREA M²	PERIMETRO
EL DORADO	25638.5142	761.956089
NUEVO HORIZONTE	25472.9841	733.278769
CAÑAVERAL	55290.2797	1168.54271
EL CARMEN	44845.0411	872.017466
LOS FUNDADORES	15911.2923	662.628477
SIMON BOLIVAR	230688.507	2638.9249
SESQUICENTENARIO	22799.6019	701.70798
COMUNEROS	26216.9228	705.500805
EL RETIRO	6694.06564	354.701737
LOS ALPES	22830.471	855.480875
POLACO I	26606.3194	954.406988
PROVENZA	64456.2209	1247.39276
BRISAS DEL POLACO	29757.1215	816.296559
LAS VICENTINAS	66659.0955	1111.75258
EL PEÑON	45667.1119	1062.05153
BRUSELAS	15310.6563	569.635001
VILLA MARGARITA	16153.6143	558.989572
ALEJANDRIA	5090.62375	282.675061

LA COLINA	7015.07872	534.396961
PALOMAR	25974.5591	771.99296
POLACOI	14290.6798	570.710453
TREVECIAS	21095.4647	656.301451
BARCELONA	581.835285	167.218025
ALTOS DEL POLACO	850.700325	145.710264

Fuente: Elaboración propia.

Mediante indagaciones que se realizaron a distintos presidentes de junta de acción comunal bajo la modalidad de entrevista se estableció que para los siguientes en su gran mayoría la población original y /o gran parte de esta hacen parte de población desplazada por diferentes actores del conflicto armado que se ha desarrollado en la región conocida como el Catatumbo, los cuales han sido beneficiados con algunos proyectos de vivienda de interés social de algunos mandatarios locales de turno en otros casos han sido urbanizaciones que surgieron como invasiones y que con el pasar de los años fueron adquiriendo estatus de barrios y urbanizaciones legales la cuales al momento de esta investigación cuentan con todos los servicios públicos y pagan impuestos de forma regular, en el tema de tenencia algunos la gran mayoría ya cuenta con escritura pública y registro ante instrumentos públicos.

Tabla 6. Relación de Los Barrios que se identificaron por parte de los presidentes de acción comunal de la comuna No2 como barrios que originalmente fueron invasiones y/o producto de programas de interés social.

Relación de barrios		
NOMBRE DEL BARRIO	AREA M²	PERIMETRO

LOS FUNDADORES	15911.2923	662.628477
SIMON BOLIVAR	230688.507	2638.9249
POLACO I	26606.3194	954.406988
PROVENZA	64456.2209	1247.39276
BRISAS DEL POLACO	29757.1215	816.296559
LAS VICENTINAS	66659.0955	1111.75258
EL PEÑON	45667.1119	1062.05153
LA COLINA	7015.07872	534.396961
POLACOII	14290.6798	570.710453
TREVESIAS	21095.4647	656.301451
ALTOS DEL POLACO	850.700325	145.710264

Fuente: Elaboración propia.

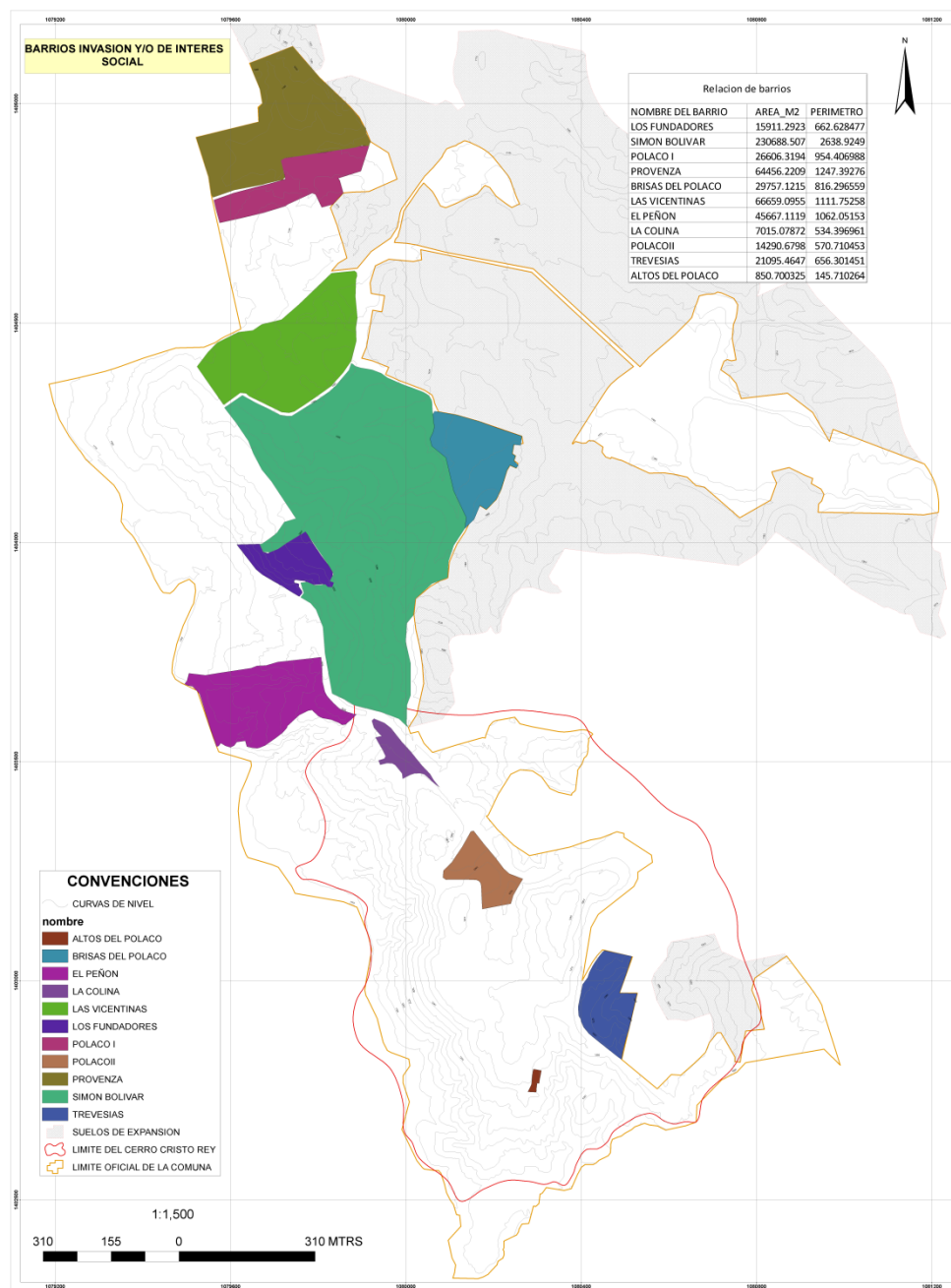


Figura 16. Mapa de localización de los barrios de la comuna No2 los cuales en sus inicios fueron concebidos como proyectos de interés social y/o barrios de invasión por parte de comunidades desplazadas por el fenómeno de la violencia en el denominado Cata.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Características socio económicas de la población.

Según la información colectada mediante la modalidad de entrevista a los presidentes de junta de acción comunal de los barrios presentes en la comuna No2 se pudieron establecer las siguientes características de estos pobladores

Tabla 7. Tabla de la información entregada por los presidentes de las correspondientes JAL, con relación al número de habitantes de los que ellos tienen registros

INFORMACION ESPACIAL CALCULADA A PARTIR DE LAS POLIGONALES CERRADAS DE CADA BARIO			Informacion entregada por la JAL		
Nombre del Barrio	AREA (m2)	PERIMETRO (m2)	No Habitantes	componentes del nucleo familiar	NO de Familias Calculadas
EL DORADO	25638.51424	761.956089	367	4	98
NUEVO HORIZONTE	25472.98408	733.278769	400	5	45
CAÑAVERAL	55290.27974	1168.542711	387	4	51
EL CARMEN	44845.04106	872.017466	800	4	57.5
LOS FUNDADORES	15911.29234	662.628477	487	4	72
SIMON BOLIVAR	230688.5066	2638.924897	564	5	112.8
SESQUICINTENARIO	22799.60194	701.70798	501	5	100
COMUNEROS	26216.92278	705.500805	600	5	120
EL RETIRO	6694.065642	354.701737	180	4	45
LOS ALPES	22830.47101	855.480875	204	4	51
POLACO I	26606.3194	954.406988	230	4	57
PROVENZA	64456.22086	1247.392757	289	4	72
BRISAS DEL POLACO	29757.12154	816.296559	200	4	50
LAS VICENTINAS	66659.09551	1111.75258	236	4	59
EL PEÑON	45667.11195	1062.051526	208	5	52
BRUSELAS	15310.65628	569.635001	300	4	75
VILLA MARGARITA	16153.61431	558.989572	35	4	9
ALEJANDRIA	5090.623746	282.675061	170	4	42.5
LA COLINA	7015.078715	534.396961	200	4	50
PALOMAR	25974.55908	771.99296	450	4	112.5
POLACOII	14290.67983	570.710453	200	4	50
TREVEIAS	21095.46467	656.301451	234	4	58.5
BARCELONA	581.835285	167.218025	189	4	47
ALTOS DEL POLACO	850.700325	145.710264	257	4	64

Fuente: Elaboración propia.

El número de habitantes que se calculan para la comuna No2 es de 7688 con núcleos familiares que oscilan de 4 hasta 5 miembros, estos datos no incluyeron población flotante tipo estudiantes de otras zonas del país que se instalan mientras transcurren los

periodos académicos universitarios, los pobladores de estos barrios consiguen sus ingresos de diversas maneras la mayor fuente de ingreso es el comercio informal y/o trabajo independiente, su categoría o nivel de sisben es tipo 1-2-3 en gran parte según lo informado por los presidentes sin embargo en barrios como villa margarita la población no hace parte de este nivel.

Según esta información el barrio de la comuna con mayor población es el barrio el Carmen con un estimado por parte de su presidente y de la información que reposa en sus actas es de 800 habitantes lo que significa que su densidad de su población por m^2 es de 56.05 hab/ m^2 .

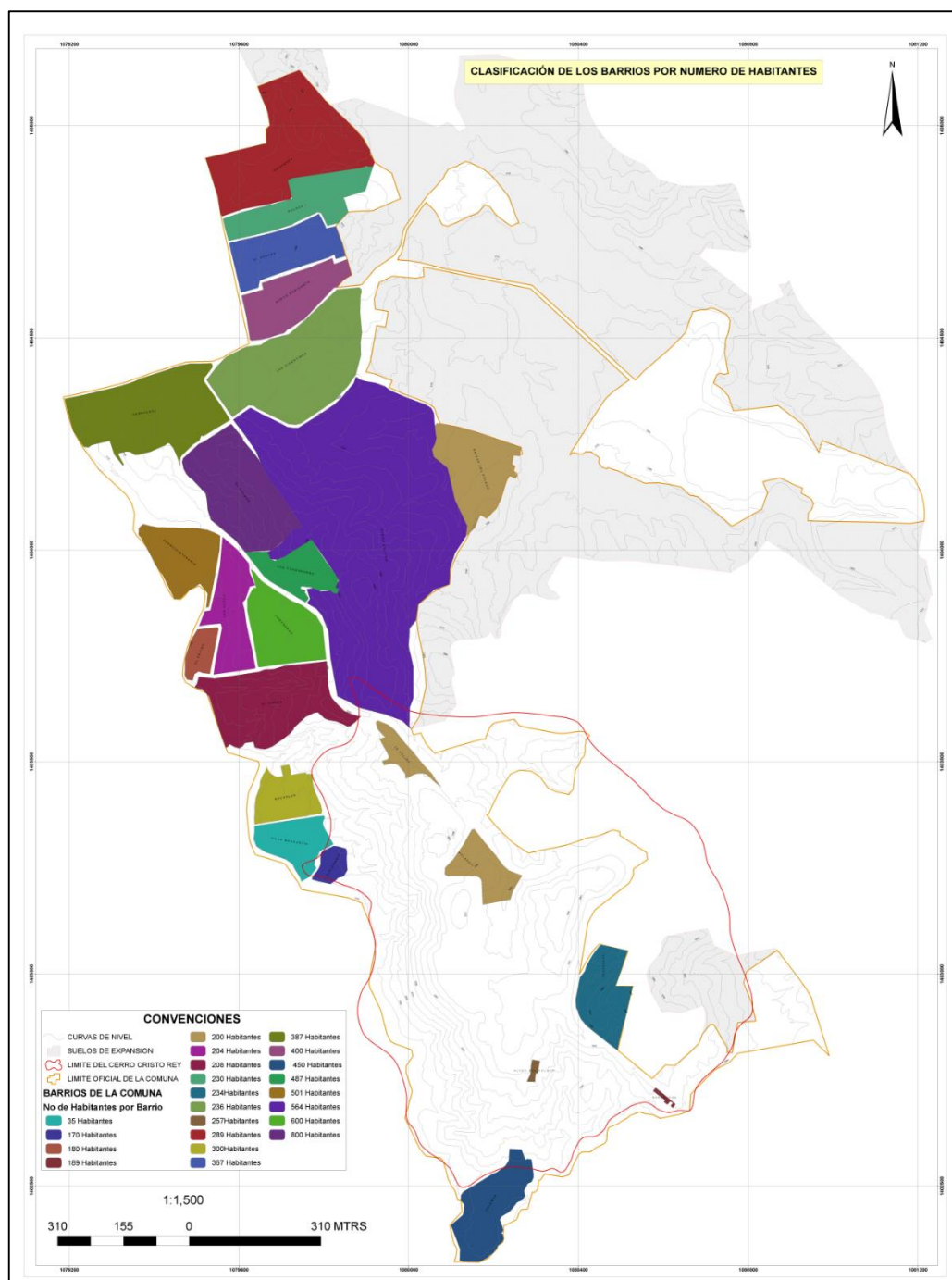


Figura 17. Clasificación de los barrios de la comuna No2 por número de habitantes, mapa construido a partir de la información entregada por los presidentes de la JAL de cada barrio.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Barrios de la comuna No2 Nororiental cristo rey en escenario de riesgo de movimiento en masa.

Según lo estipulado en el plan municipal de Gestión del riesgo del municipio de Ocaña Norte de Santander, en el municipio de Ocaña en los últimos años, se han venido presentado desplazamientos de la población rural hacia el interior del casco urbano del municipio, conformando asentamientos en las zonas de ladera y en áreas no construidas de barrios existentes. El afán de las personas por lograr tener un lugar donde vivir hace que construyan sus casas en sitios inapropiados, generando cortes en zonas de alta pendiente y eliminando la cobertura vegetal del lugar propiciando así riesgos por fenómenos de erosión y remoción en masa. La mayoría de los nuevos asentamientos que se presentan no cuentan con estructuras viales, obras hidráulicas que sean apropiadas técnicamente, lo cual hace que en temporada de invierno las aguas lluvias produzcan saturación de taludes y en algunos casos surcos y cárcavas de erosión que dan paso a la inestabilidad del terreno y pérdida del suelo. (PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, 2013)

El documento de plan de Gestión del riesgo también argumenta que las malas prácticas culturales de manejo en el área rural que desprotegen de todo tipo cobertura al suelo, el cual es propenso a soltarse por sus características de textura franco arenosa a arcillosa y un drenaje interno muy rápido; como los cortes en taludes para la construcción de vías y viviendas sin ningún concepto técnico; sin tomar en cuenta las prácticas de manejo de agua y de protección de ladera necesarias para la construcción de viviendas, han conllevado de igual forma a la existencia de desprendimientos de material por las vías y deslizamientos en varias de las veredas del municipio. (PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, 2013).

El consejo municipal de la gestión del riesgo en el formulario B Identificación De Escenarios De Riesgo identifico escenarios de riesgo según el criterio de fenómenos amenazantes en los cuales se encuentran los “Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen geológico”

- Movimientos en masa en las zonas de laderas del casco urbano del municipio, como las áreas de corte por vías y construcción de viviendas en la zona rural.
- Sismos con una clasificación de amenaza intermedia al encontrarse una ramificación de la falla Bucaramanga - Santa Martha en la montaña occidental que limita con el municipio de Río de Oro.

En la ciudad de Ocaña han ocurrido una serie de situaciones a manera de antecedentes en situaciones de desastres como la que ocurrió en el periodo de 2010 – 2011, periodo durante el cual se produjo desplazamiento de suelos de ladera con texturas arenosas, franco arenosas, franco arenosa arcillosa y arcillo arenosa, con poca capacidad de retención de humedad, drenaje interno rápido, con estructura en bloques, catalogados de alta susceptibilidad a la remoción.

Según (Plan municipal de gestión del riesgo de desastres, 2013) durante ese periodo se produjeron Precipitaciones por encima de lo normal, mayores a 15 mm diarios de lluvia durante periodos mayores a tres días y construcciones sobre laderas sin la existencia de sistemas adecuados de conducción de aguas lluvias, aguas de alcantarillado y sin las normas técnicas para su establecimiento.

Se estableció por parte del CLOPAD, que en durante el periodo de la ola invernal 2010 - 2011 se presentaron 70 deslizamientos de tierra en los cuales se han visto damnificados 40 familias y afectadas otras 30, estos deslizamientos se han presentado en los barrios de Libardo

Alonso, Asovirón, Santa Lucia, Santa Lucia Parte Baja, Travesías, Simón Bolívar, El Carmen, Las Delicias, Sesquicentenario, San Fermín y la Santa Cruz, También se han presentado daños en las cubiertas de teja de algunas importantes locaciones del centro histórico del municipio como son el complejo histórico.

Según lo anterior un total de 4 de los barrios de la comuna No2, presentaron deslizamientos durante el periodo antes citado, Ver anexo 3.

Tabla 8. Relación de los barrios de la comuna No2 que se vieron afectados con deslizamientos de suelos durante el periodo de la ola invernal del 2010 – 2011

Nombre	AREA M²	PERIMETRO	No Habitantes	Núcleo Familiar	No FAMILIAS
EL CARMEN	44845.0411	872.017466	800	4	57.5
SIMON BOLIVAR	230688.507	2638.9249	564	5	112.8
SESQUICENTENARIO	22799.6019	701.70798	501	5	100
TREVEIAS	21095.4647	656.301451	234	4	58.5

Fuente: Elaboración propia.

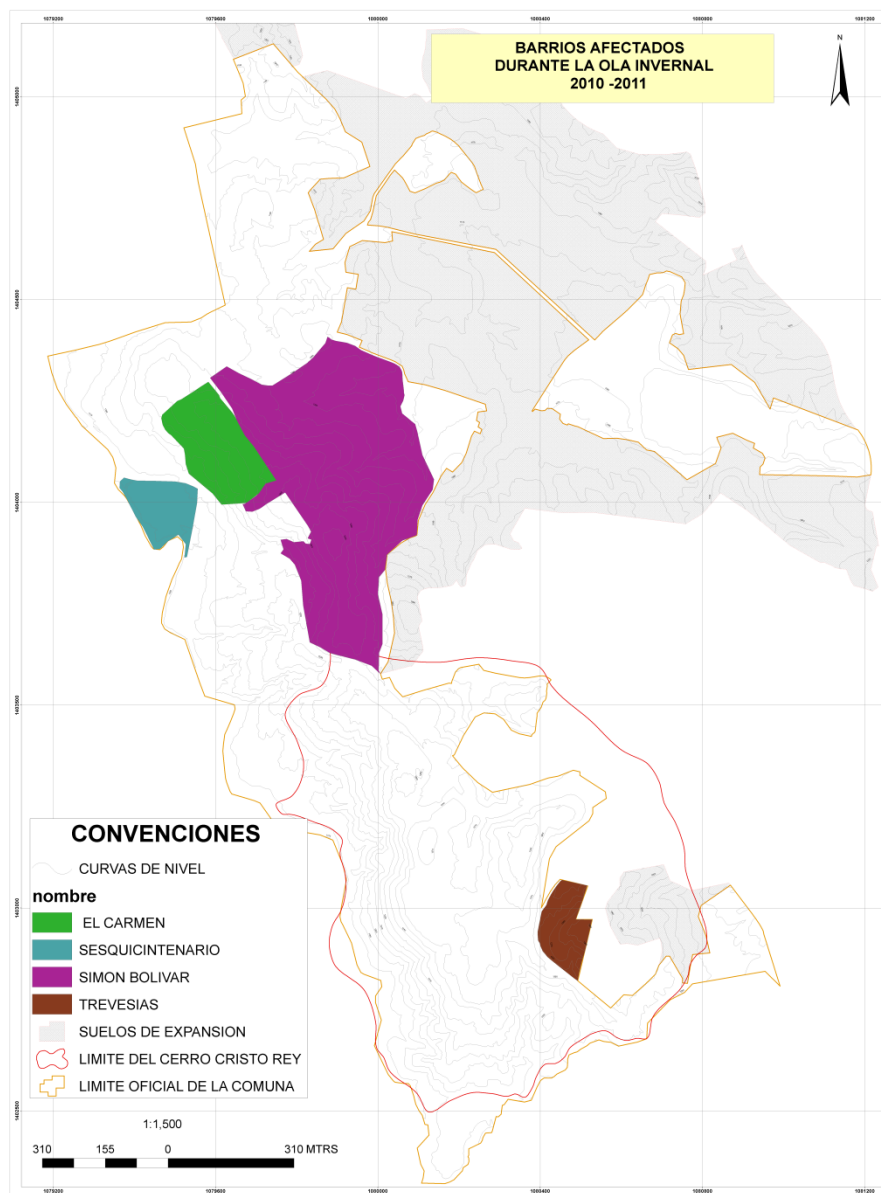


Figura 18. Localización de los barrios que fueron afectados durante la denominada ola invernal 2010 – 2011, según el Plan Municipal de Gestión del Riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Identificación de los escenarios de vulnerabilidad a partir de los escenarios de amenazas y la identificación de los tipos de daños que se pueden esperar en la zona de estudio

El plan municipal de la gestión del riesgo de Ocaña Norte de Santander, identifico 616 lugares con problemas de susceptibilidad a la ocurrencia de eventos de remoción en masa

Tabla 9. Relación de los barrios que el plan municipal de la gestión del riesgo identifico susceptibilidad a la ocurrencia de eventos de remoción en masa

NOMBRE DEL BARRIO	COORDENADAS PLANAS X,Y			
	X		Y	
SIMÓN BOLÍVAR	1079901.49283		1404049.58654	
EL CARMEN	1079602.44074		1404135.88991	
CAÑAVERAL	1079602.44074		1404135.88991	
EL DORADO	1079706.24467		1404703.76176	
EL PEÑON	1079675.88428		1403638.67763	
BRUSELAS	1079710.38237		1403417.20491	
TODA EL ÁREA	X	Y	X	Y
PERIMETRAL DE LA COMUNA	1079741.72224	1405130.50653	1080107.5145	1402321.70957

Fuente: Elaboración propia.

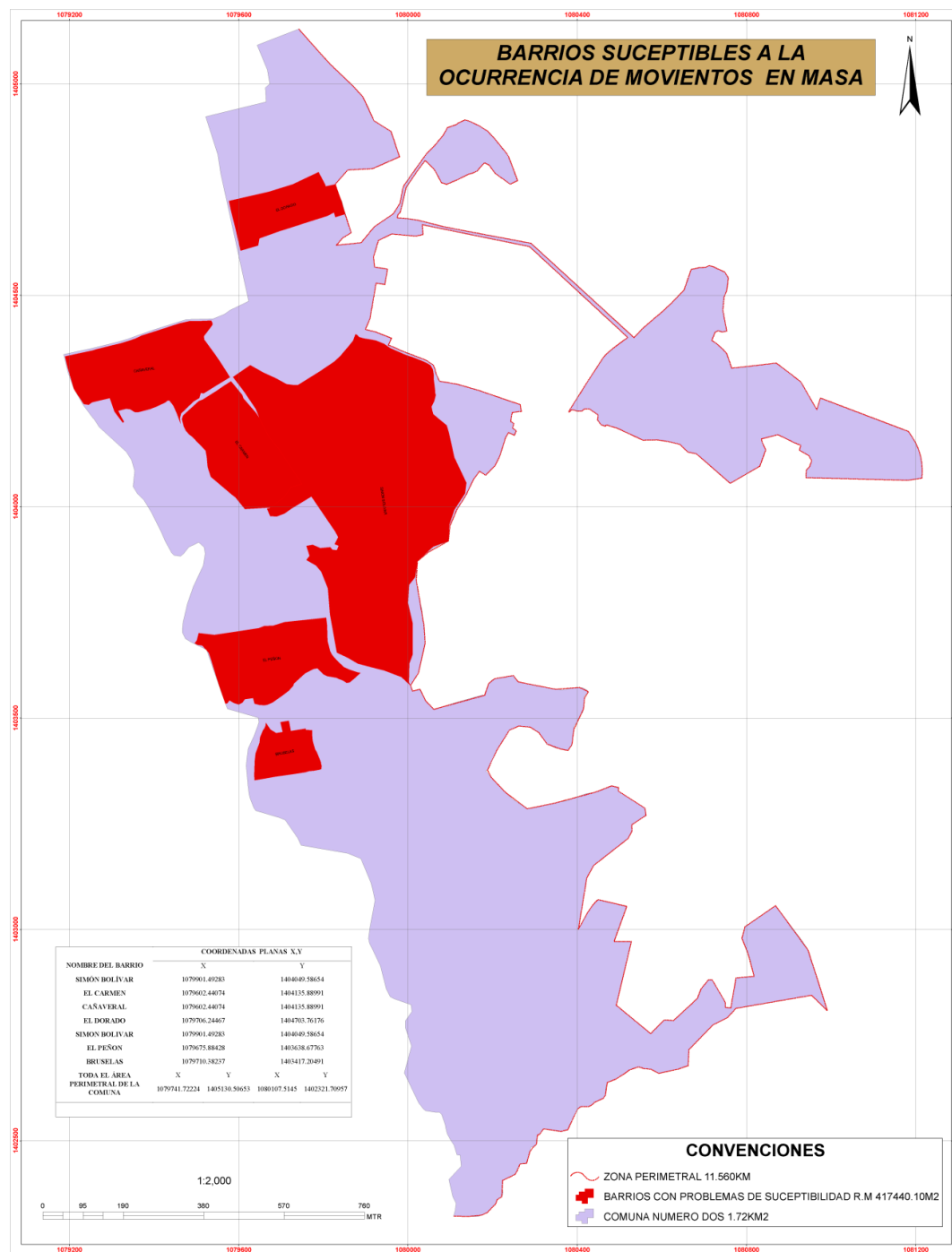


Figura 19. Barrios que el plan municipal de la gestión del riesgo identifico susceptible a la ocurrencia de eventos de remoción en masa dentro de la comuna dos.

Fuente: Elaboración propia.

Las causas del fenómeno amenazantes según el PLAN MUNICIPAL DE LA GESTION DEL RIESGO son las siguientes

- Ocurrencia de lluvias excesivas prolongadas causados por fenómenos como el de la niña que traen lluvias máximas superiores a 30 mm de precipitación
- Aumento de áreas de urbanización tanto legal como ilegal que no realizan las obras de control.
- Mal manejo de taludes y de agua de escorrentía superficial que minimice el impacto sobre el suelo de las lluvias.

El aumento de la densidad de viviendas en barrios localizados en zonas de ladera, pérdida de la cobertura de protección de laderas y la inexistencia de prácticas adecuadas de construcción, son los factores que se han identificado como aquellos factores que favorecen la condición de amenaza.

5.2.1. Barrios en zonas de ladera dentro de la comuna número dos.

5.2.2. Barrio el dorado

En compañía del presidente de la junta de acción comunal del barrio señor Juan Arnoldo torrado, se realizó un levantamiento planimétrico del barrio el dorado para definir el polígono del límite y actualizar la información geográfica del mapa base de la ciudad a una mayor escala de detalle.

Tabla 10. Vértices del barrio el dorado levantamiento con GPS.

VERTICES DEL BARRIO EL DORADO LEVANTAMIENTO CON GPS		
coordenada x	coordenada y	z
1079576.853	1404723.483	1187
1079670.827	1404745.448	1188
1079727.068	1404762.571	1199
1079788.533	1404791.747	1204
1079803.98	1404762.988	1209
1079805.486	1404757.887	1209
1079827.885	1404762.951	1209
1079843.086	1404722.639	1198
1079851.182	1404692.577	1179
1079828.003	1404685.442	1189
1079824.87	1404696.669	1189
1079810.266	1404688.692	1189
1079766.765	1404675.085	1184
1079707.922	1404655.646	1188
1079697.475	1404652.55	1188
1079648.993	1404635.326	1190
1079645.539	1404618.075	1190
1079604.384	1404606.099	1190
1079591.423	1404661.362	1190
1079580.635	1404705.395	1191
1079576.853	1404723.483	1187

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.3 Perfil topográfico del barrio el dorado

Una vez de realizo el levantamiento con antena GPS se construyó el perfil topográfico del barrio buscando establecer la inclinación de la ladera. Sobre la que se levantó el barrio

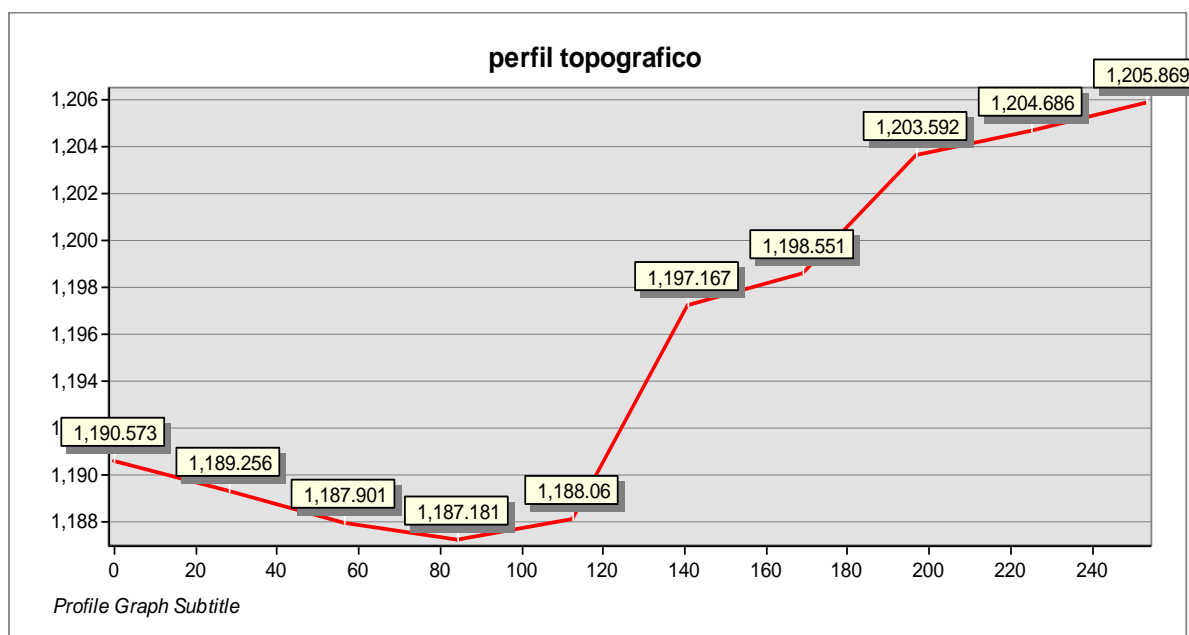


Figura 20. Perfil topográfico del barrio el dorado construido a partir de un Modelo digital de elevación con una resolución de 30*mtrs.

Fuente: Elaboración propia.

Como lo demuestra el perfil topográfico el barrio el dorado se localiza sobre una ladera con una diferencia de elevación de 15.29mtrs en 240mtrs

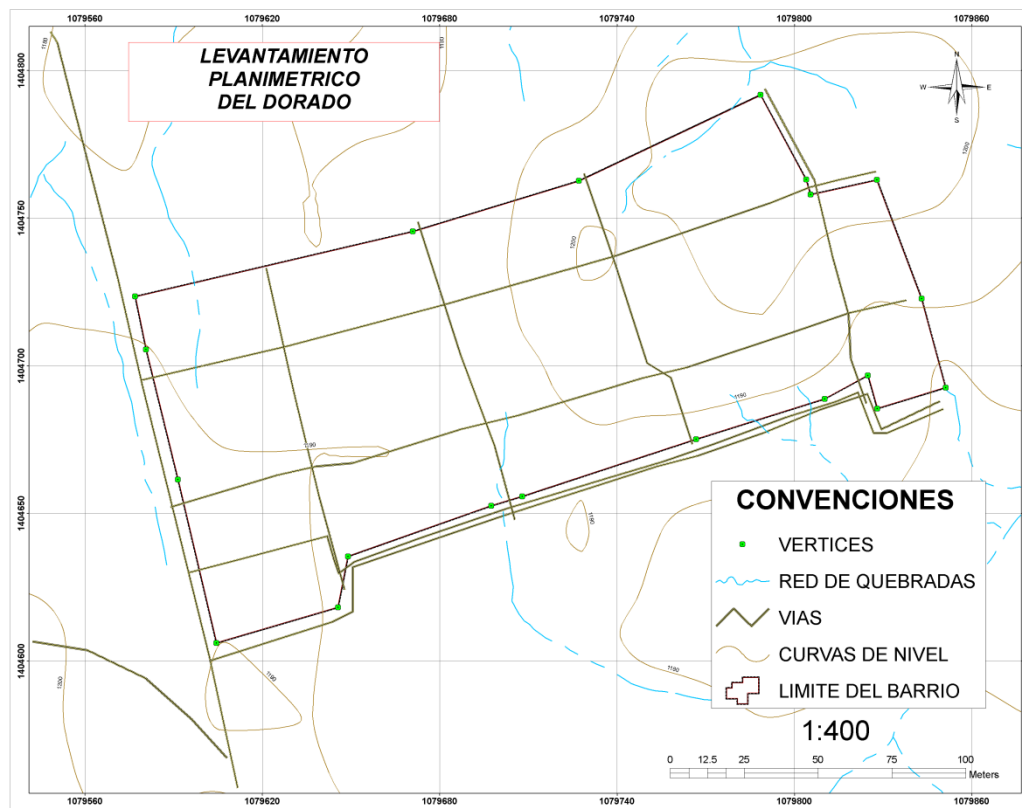


Figura 21. Levantamiento planimetrico con antena GPS del barrio el dorado.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.4 Coberturas para la protección de laderas

Dentro de las salidas al campo realizadas por los autores se realizó la geolocalización y delimitación de las coberturas de protección de taludes con las que cuenta el barrio el dorado, el cual en la actualidad presenta una pobre cobertura de protección de sus zonas de taludes

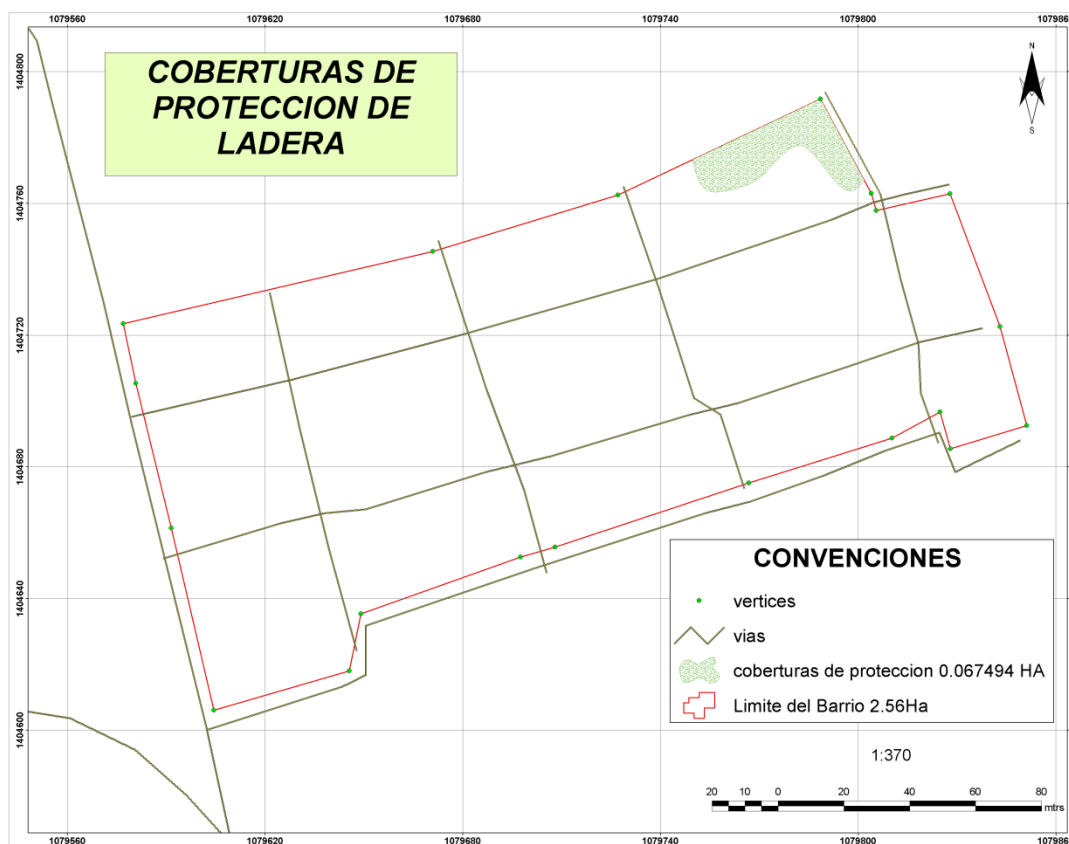


Figura 22. Coberturas de protección existentes en el barrio el dorado de la comuna N0 2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander.

Fuente: Elaboración propia.

Generalmente las construcciones de las viviendas se realizan basadas en el conocimiento de los denominados maestros de construcción, sin tener en cuenta estudios técnicos a nivel geotécnico, ejemplo no se realiza modelación de estabilidad de taludes etc.

5.3. Zonificación del peligro de remoción en masa en el barrio el dorado método de análisis mora y vahrson.

Para la elaboración del contorno urbano a utilizar en el proyecto, con ayuda del Google Earth pro, se obtiene una imagen satelital de la zona urbana del municipio de Ocaña con resolución 4800x2890 pixeles, ésta es georeferenciada en el programa ArcGIS 10.3. Con

ayuda del complemento “Georeferencing” teniendo como puntos base o conocidos las coordenadas de los 5 mojones que el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) tiene ubicados en la ciudad.

Teniendo como guía la imagen satelital, se editó el contorno del barrio el dorado apoyando este proceso en los wppoints del levantamiento planimétrico en un shape creado con propiedades de polígono, respetando zonas construidas existentes a la realización de este estudio, cabe destacar que para este mapa, y todos los elaborados en la investigación, se utiliza el sistema de coordenadas “universal transversal de Mercator con proyección de coordenadas sirgas Colombia Bogotá.

Para la obtención de las curvas de nivel de la zona de estudio, dado que las curvas de nivel están espaciadas a 10 m obteniendo elevaciones de los 1190 hasta los 1200 msnm.

5.3.1 Factores intrínsecos o de susceptibilidad.

Una vez obtenidos los mapas base de la zona de estudio, se procedió a identificar y valorar cada uno de los factores intrínsecos del sector para aplicar, posteriormente, la metodología de zonificación de la amenaza relativa por fenómeno de remoción en masa de Mora & Vahrson.

5.3.2 Relieve Relativo (Sr)

El relieve de la metodología de Mora & Vahrson se clasifica con respecto a los valores de inclinación del terreno; por lo tanto, se trabajó el mapa de pendientes de la zona para identificar rangos y asignar valor numérico al factor (Sr.)

Para la elaboración del mapa de pendientes fueron utilizadas las curvas de nivel a partir de estas curvas se obtuvo la red irregular de triángulos (TIN) de la zona con el uso de la extensión “3D Analyst”

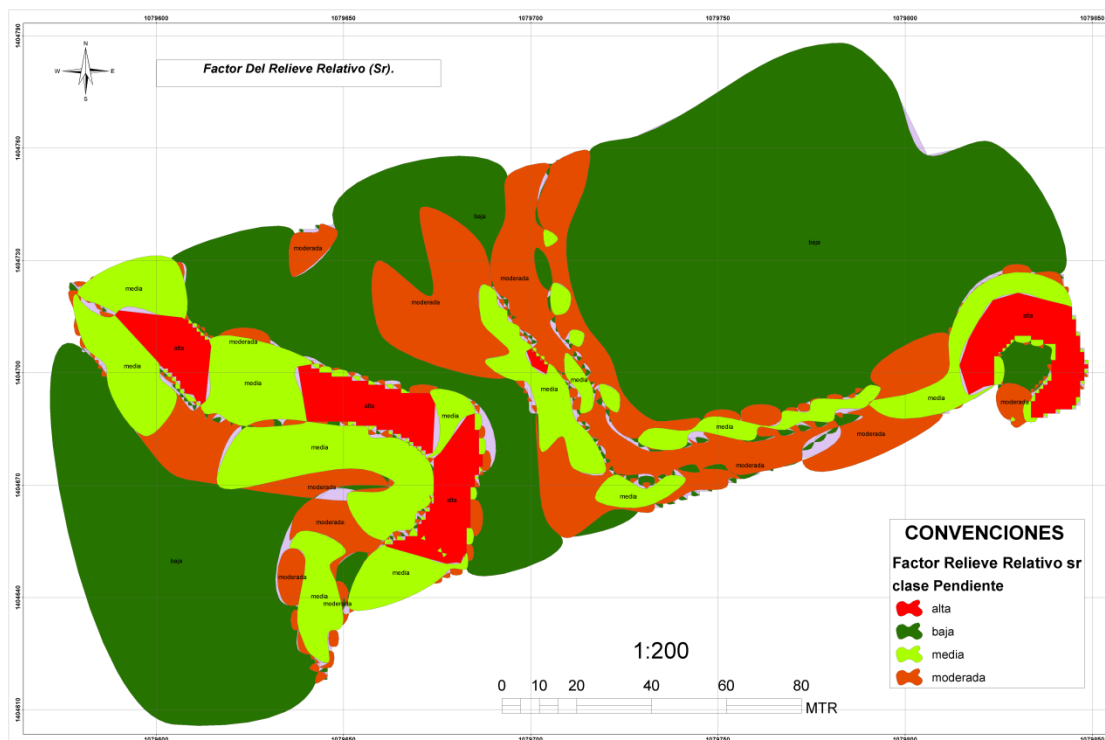


Figura 23. Mapa de Relieve relativo que presenta el barrio el dorado.

Fuente: Elaboración propia.

5.3.3 Litología (Si)

El estudio de la litología de la zona de estudio inicia con la recopilación de la información contemplada en el PBOT 2002 del municipio más específicamente en el mapa Geológico donde se identifican para el área distintos tipos de formaciones litológicas y depósitos de suelos. A continuación se describe las formaciones y depósitos existentes en la zona.

Luego del estudio de cada uno de los depósitos y formaciones que se encuentran en la zona de estudio y haciendo la comparación con las características de clasificación que establece la metodología Mora & Vahrson, se le asigna un valor numérico al factor de litología Factor SI, haciendo una cualificación específica.

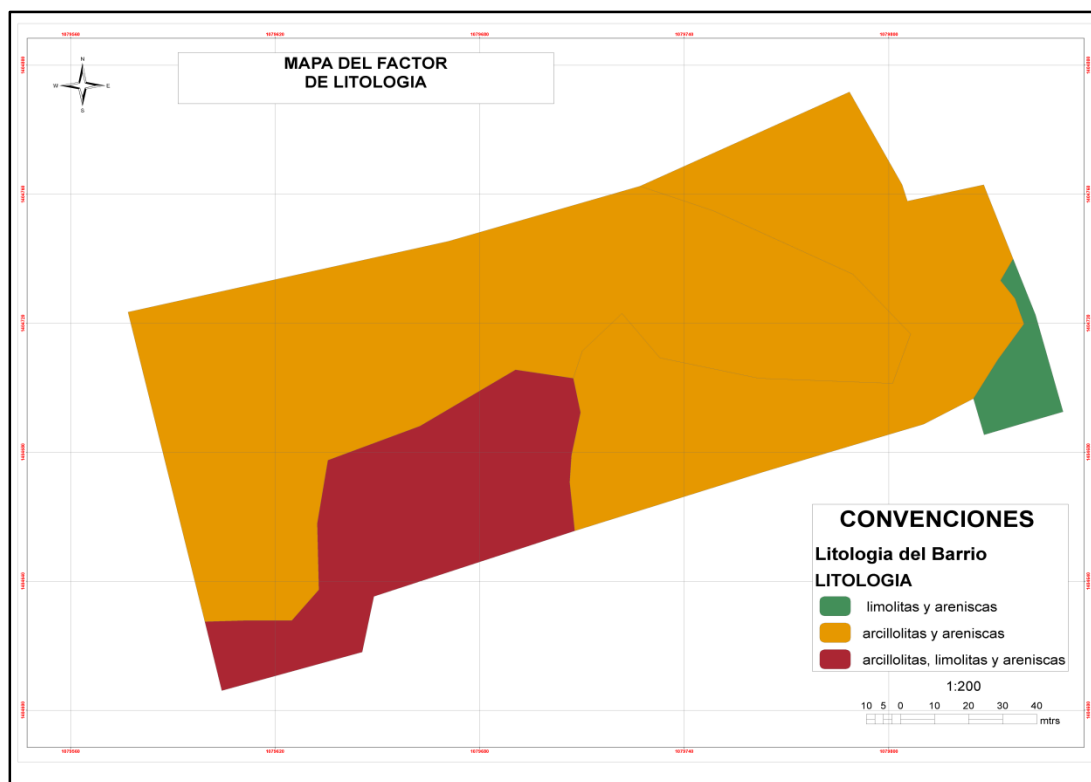


Figura 24. Mapa de Litología que presenta el barrio el dorado, en la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte De Santander.

Fuente: Elaboración propia.

5.3.4 Humedad del suelo (Sh)

En la metodología (Mora & Vahrson) se plantea la injerencia de la humedad del suelo en la existencia de los fenómenos de remoción en masa teniendo en cuenta los valores de precipitación mensual media de las estaciones meteorológicas de la zona para los años de existencia de mediciones.

Para este estudio se tiene en cuenta la información obtenida del INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM) para la estación de la UFPSO para un periodo de mediciones de 20 años desde. Debido a la existencia de datos faltantes en la muestra, se hizo el cálculo de estos por el método de

proporción normal. Pudiendo así completar la tabla y determinar el valor promedio mensual de precipitación en milímetros para el área de estudio.

Luego del cálculo de datos faltantes se obtiene los promedios de precipitación mensual en los últimos 20 años para el área de estudio , asignando un valor según la metodología para cada mes que finalmente es totalizada para los 12 meses obteniendo el valor anual del factor de humedad

Mes	Precipitación mensual (mm)	Valor metodología
Enero	29.6	0
Febrero	35.8	0
Marzo	66.3	0
Abril	123.2	0
Mayo	105.3	0
Junio	73.0	0
Julio	56.5	0
Agosto	66.0	0
Septiembre	97.6	0
Octubre	137.4	1
Noviembre	101.1	0
Diciembre	42.1	0
Valor anual de factor de humedad		1

Figura 25. Valor de precipitación media mensual para factor Sh a utilizar.

Fuente: Autor a partir de Datos del IDEAM

Entonces teniendo el valor del factor anual de humedad como “1”, se utiliza un valor para el factor Sh de 1 pues el factor anual se encuentra en el rango de 0-4, dado que el presente estudio se realiza a nivel de comuna con una escala de gran detalle el factor de humedad del suelo es el mismo para cada uno de los siguientes 6 barrios estudiados

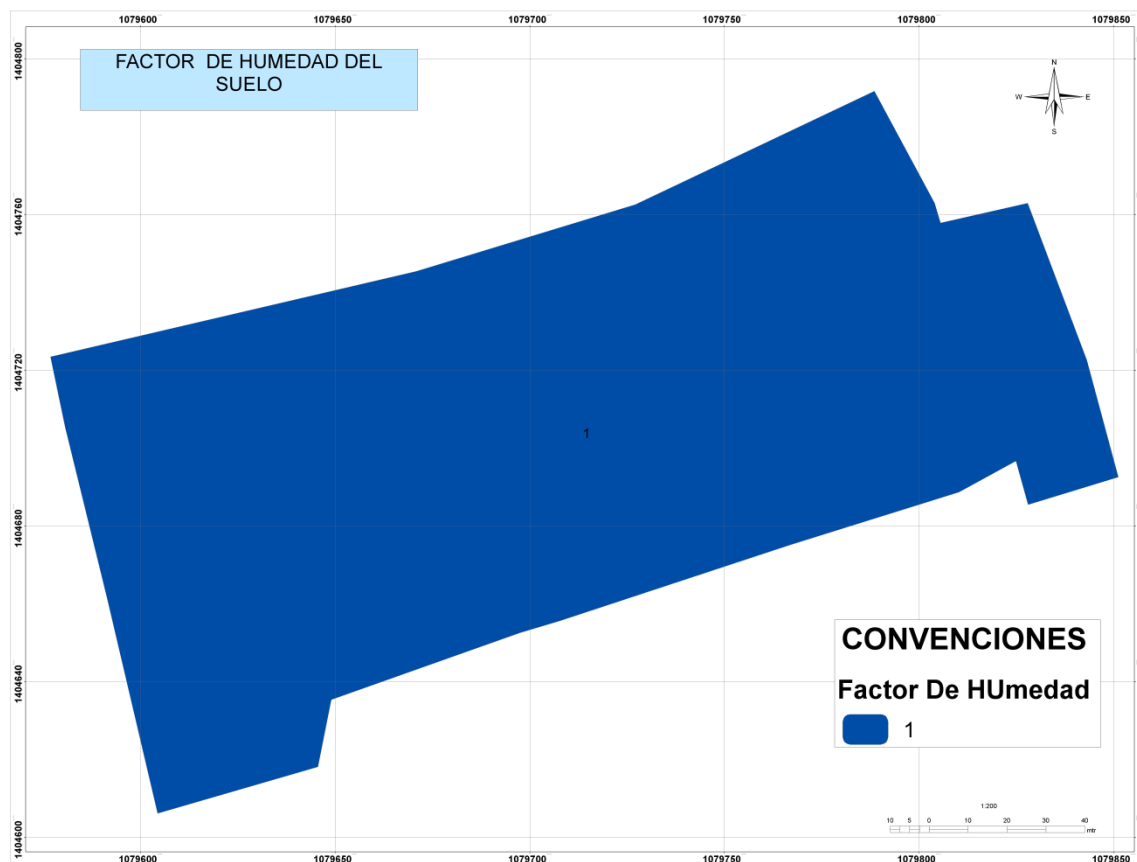


Figura 26. Mapa de Factor de Humedad del suelo del barrio el Dorado.

Fuente: Elaboración propia.

5.3.5 Factores externos o de disparo

Estos factores son los que finalmente provocan la detonación del fenómeno de remoción en masa, por tal razón son de vital importancia a la hora de zonificar un territorio teniendo en cuenta la vulnerabilidad de este al movimiento de las masas de suelo. La metodología Mora & Vahrson tiene en cuenta como factores de disparo a la actividad sísmica (Ds) y precipitación (Dp)

5.3.6. Actividad Sísmica (Ds)

La metodología Mora & Vahrson clasifica el valor del factor Ds en 10 rangos teniendo en cuenta los datos de “aceleración pico efectiva” (Aa) en la zona de estudio. Para el presente proyecto se trabajó con los datos dispuestos en el estudio general de amenaza sísmica de Colombia desarrollado en 1996 por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), la Universidad de los Andes y el INGEOMINAS

Ocaña se encuentra en una zona de amenaza sísmica alta enmarcada por el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia como zona “6” y presenta una aceleración pico efectiva de 0.3, Teniendo en cuenta este valor de Aa de 0.3, se pasa a m/s² multiplicando por la aceleración de la gravedad (9.81m/s²) para comparar este número con los rangos establecidos por la metodología Mora & Vahrson y así lograr un valor para el factor Ds.

$$0.3 * 9,81 = 2,94 \text{ m/s}^2$$

Al verificar este valor se encuentra dentro del rango 2.89-3.67 , por lo tanto se clasifica como una intensidad sísmica moderada con un factor Ds igual a “4.”

5.3.6 Precipitación (Dp)

Para determinar el valor del factor Dp se tiene en cuenta la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 100 años .Como se tiene información de 20 años se hace necesario estimar el valor de precipitación máxima en 100 años para 24 horas, por tal razón se utiliza la distribución de probabilidad de Gumbel como método para su cálculo.

Dado entonces que la precipitación máxima estimada para 24 horas en un periodo de retorno de 100 años es de 60.42 mm y teniendo en cuenta la tabla 10, se le asignan valor de “uno” al factor de disparo por precipitación Dp por corresponder a una precipitación menor a

100 mm. Éste dato corresponde a toda el área de estudio debido a que la información obtenida es de una única estación meteorológica.

Para cada uno de los barrios que fueron relacionados en la tabla “Relación de los barrios que el plan municipal de la gestión del riesgo identifico susceptibilidad a la ocurrencia de eventos de remoción en masa” se realizó el mismo proceso desarrollado en el barrio el dorado por esta razón en los siguientes barrios se presentan los resultados que presentan variables importantes en cada uno de estos barrios.

5.4. Barrio Cañaveral

En compañía del presidente de la junta de acción comunal del barrio señor Juan David Luna, se realizó un levantamiento planimétrico del barrio el dorado para definir el polígono del límite y actualizar la información geográfica del mapa base de la ciudad a una mayor escala de detalle.

Tabla 11. Coordenadas planas del levantamiento barrio el Cañaveral.

COORDENADAS PLANAS DEL LEVANTAMIENTO BARRIO EL CAÑAVERAL		
COORDENADA X	COORDENADA Y	Z
1079189.488	1404355.988	1156.710881
1079255.803	1404369.877	1160.988051
1079261.924	1404372.063	1162.770045
1079302.338	1404381.983	1172.405084
1079320.364	1404386.245	1177.191808
1079340.66	1404392.761	1183.376341
1079354.271	1404397.423	1187.426038
1079363.941	1404401.945	1187.883676

1079370.425	1404404.896	1187.061081
1079408.552	1404417.286	1186.532187
1079436.103	1404426.24	1188.962032
1079460.545	1404434.183	1195.070519
1079484.227	1404439.615	1203.403977
1079506.519	1404439.445	1204.514247
1079532.392	1404440.494	1206.013115
1079535.045	1404440.602	1206.176466
1079537.512	1404435.171	1206.867772
1079537.512	1404430.233	1207.349354
1079523.22	1404411.28	1207.905054
1079517.777	1404404.062	1207.783133
1079518.27	1404396.161	1208.071606
1079544.904	1404358.658	1206.463089
1079557.347	1404341.136	1209.253359
1079571.498	1404318.597	1215.057888
1079578.956	1404306.292	1219.192375
1079549.493	1404288.272	1221.015701
1079516.79	1404268.27	1221.429403
1079510.376	1404269.258	1220.541134
1079506.507	1404257.47	1221.40827
1079493.108	1404249.585	1219.72874
1079474.581	1404231.504	1216.46453

1079463.743	1404220.773	1210.39423
1079460.956	1404209.62	1206.73567
1079462.569	1404196.705	1204.48599
1079454.728	1404218.852	1206.74483
1079445.433	1404239.552	1207.34827
1079436.043	1404251.572	1205.65511
1079431.992	1404251.572	1204.0876
1079425.937	1404246.449	1200.38705
1079405.171	1404237.359	1194.83502
1079390.449	1404231.139	1193.96596
1079362.222	1404224.091	1189.91112
1079354.661	1404224.091	1187.57563
1079342.564	1404231.391	1182.92406
1079332.599	1404231.963	1179.36155
1079315.01	1404226.911	1172.30548
1079323.554	1404210.696	1173.20815
1079328.53	1404201.252	1173.86697
1079325.826	1404199.226	1172.53015
1079306.221	1404224.885	1168.7878
1079295.26	1404257.463	1174.54123
1079252.899	1404247.009	1166.20773
1079245.29	1404241.359	1165.73403
1079233.868	1404242.94	1166.20783

1079210.576	1404278.397	1167.62977
1079195.074	1404330.618	1156.70649
1079189.488	1404355.988	1156.71088

Fuente: Elaboración propia.

5.4.1 Perfil topográfico del barrio cañaveral

Una vez de realizo el levantamiento con antena GPS se construyó el perfil topográfico con la ayuda de un DEM A 12 mtrs de resolución del barrio buscando establecer la inclinación de la ladera. Sobre la que se levantó el barrio.

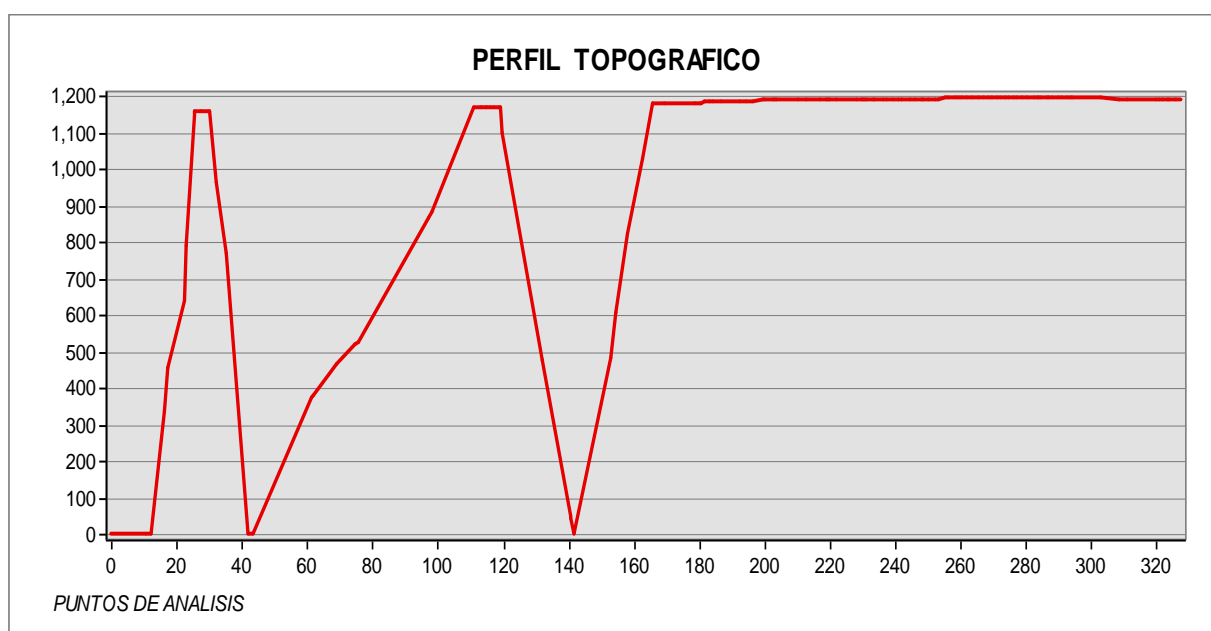


Figura 27. Perfil topográfico de la sección transversal del barrio cañaveral.

Fuente: Elaboración propia.

El barrio Cañaveral presenta una diferencia de elevación de 40 mtrs entre la parte más alta 1210 hasta la menos elevada 1170mtrs

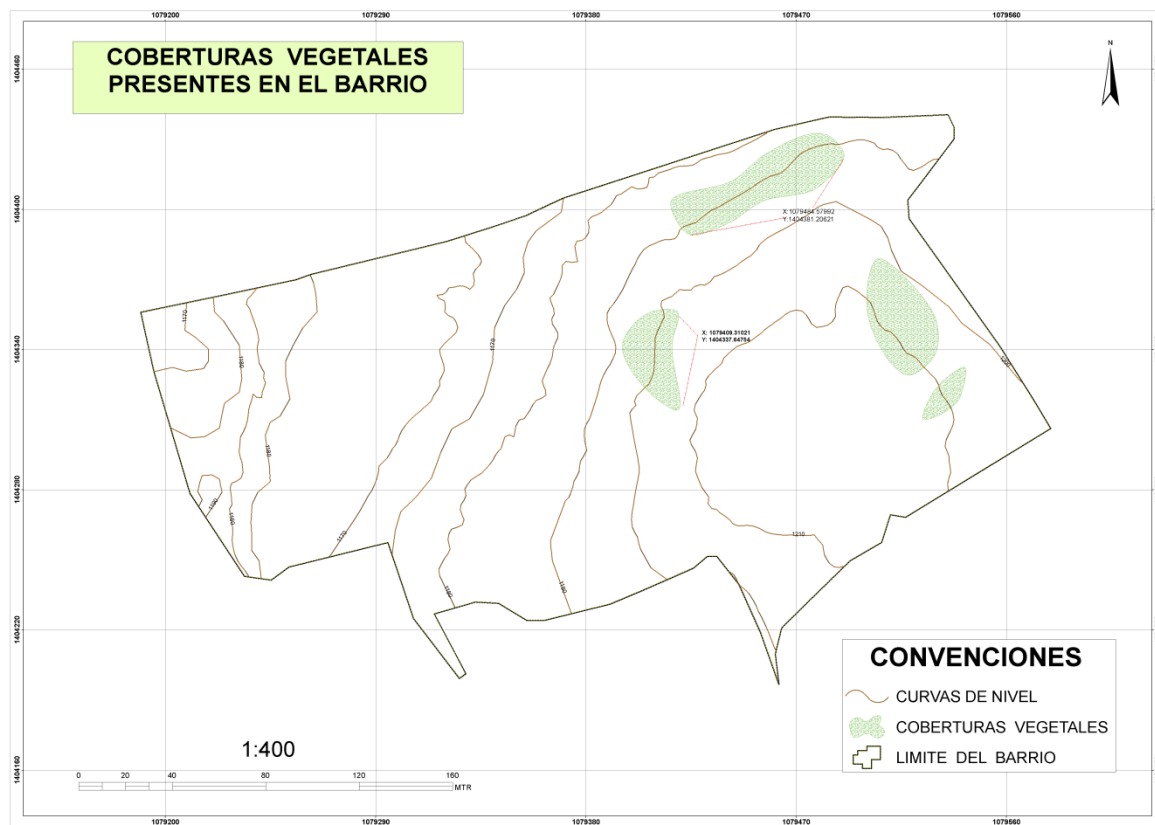


Figura 29. Mapa de Coberturas vegetales presentes en el barrio Cañaverál, como sistema protector de taludes.

Fuente: Elaboración propia.

En el barrio Cañaverál se pudieron identificar un total de 4 fragmentos de coberturas vegetales que en total suman 3333.384m^2 y se encuentran sobre las zonas de mayor elevación pero no presentan una continuidad importante que pueda servir como estabilizador de suelos.

5.5. Zonificación del peligro de remoción en masa en el barrio cañaverál método de análisis mora y vahrsen

5.5.1 Factores intrínsecos o de susceptibilidad.

Una vez obtenidos los mapas base del barrio en estudio, se procedió a identificar y valorar cada uno de los factores intrínsecos del sector para aplicar, posteriormente, la

metodología de zonificación de la amenaza relativa por fenómeno de remoción en masa de Mora & Vahrson.

5.5.2 Relieve Relativo (Sr)

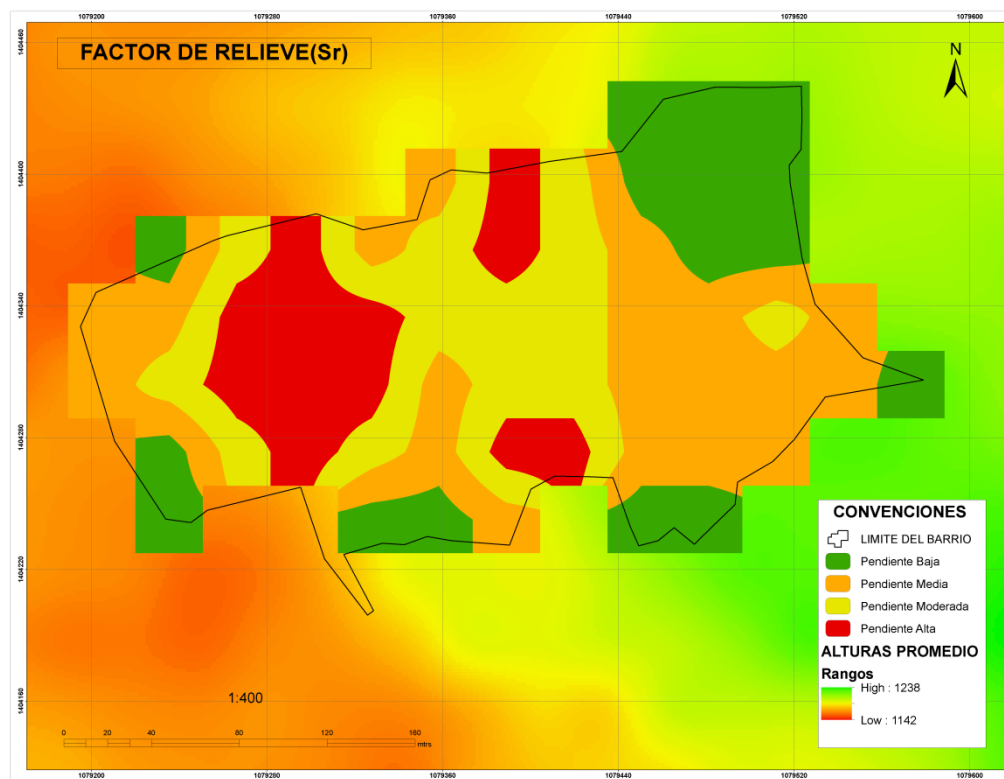


Figura 30. Factor de relieve en el barrio cañaveral.

Fuente: Elaboración propia.

Las pendientes altas del barrio se localizan al costado occidental y en el centro de este, los costados del límite perimetral, presentan pendientes baja, no es una topografía muy quebrada pero si pronunciada pendiente como lo demostró el perfil topográfico

5.5.3 Litología (Si)

El estudio de cada uno de los depósitos y formaciones que se encuentran en la zona de estudio y haciendo la comparación con las características de clasificación que establece la

metodología Mora & Vahrson, se le asigna un valor numérico al factor de litología Factor SI, haciendo una cualificación específica, en el barrio se presenta la siguiente litología.

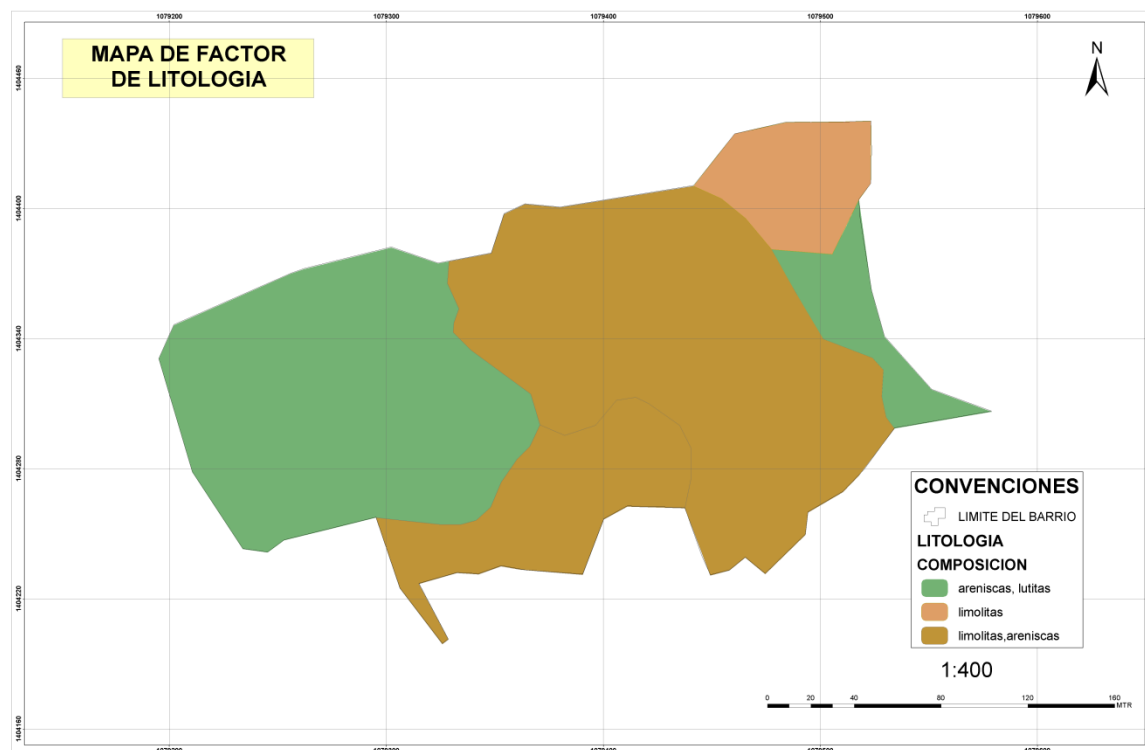


Figura 31. Mapa de Litología, del barrio el cañaveral.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.4 Factores externos o de disparo

El barrio cañaveral se encuentra en una zona de amenaza sísmica alta enmarcada por el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia como zona “6” y presenta una aceleración pico efectiva de 0.3, Teniendo en cuenta este valor de Aa de 0.3, se pasa a m/s² multiplicando por la aceleración de la gravedad (9.81m/s²) para comparar este número con los rangos establecidos por la metodología Mora & Vahrson y así lograr un valor para el factor Ds.

$$0.3 \cdot 9,81 = 2,94 \text{ m/s}^2$$

Al verificar este valor se encuentra dentro del rango 2.89-3.67 , por lo tanto se clasifica como una intensidad sísmica moderada con un factor D_s igual a “4.”

5.6. Barrio El Carmen

El levantamiento planimétrico y de altimetría de este barrio se realizó en compañía de la señora Torcoroma Pérez luna quien es la vocal de la JAL, mediante un recorrido con antena GPS por los puntos reconocidos por los miembros de la JAL como los límites del barrio.

Tabla 12. Coordenadas planas de los vértices del barrio el Carmen.

COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z
1079581.863	1404297.187	1221.98656
1079608.192	1404264.75	1219.86518
1079610.977	1404256.914	1221.13338
1079640.707	1404221.606	1223.95541
1079647.038	1404212.259	1226.78336
1079667.714	1404172.342	1232.75104
1079671.675	1404165.345	1233.23658
1079697.19	1404133.939	1233.28492
1079725.702	1404090.031	1227.92502
1079749.307	1404054.072	1237.50506
1079721.639	1404044.118	1229.62335
1079706.907	1404022.845	1224.39893
1079675.681	1403998.462	1213.17072
1079614.667	1403994.717	1189.66658

1079592.093	1404022.107	1184.25479
1079582.596	1404029.78	1183.56544
1079533.931	1404070.902	1186.15323
1079526.355	1404094.358	1189.91546
1079524.483	1404118.245	1194.23881
1079521.591	1404132.91	1198.35005
1079490.21	1404165.519	1206.71684
1079483.539	1404170.583	1206.19711
1079475.767	1404178.801	1205.64953
1079469.755	1404190.542	1207.70223
1079465.942	1404207.712	1212.22556
1079468.435	1404215.93	1214.80136
1079505.388	1404249.977	1223.42242
1079515.029	1404253.599	1223.75862
1079546.771	1404273.874	1224.81871
1079563.789	1404285.4	1224.50938
1079581.863	1404297.187	1221.98656

Fuente: Elaboración propia.

5.6.1 Perfil topográfico del barrio el Carmen

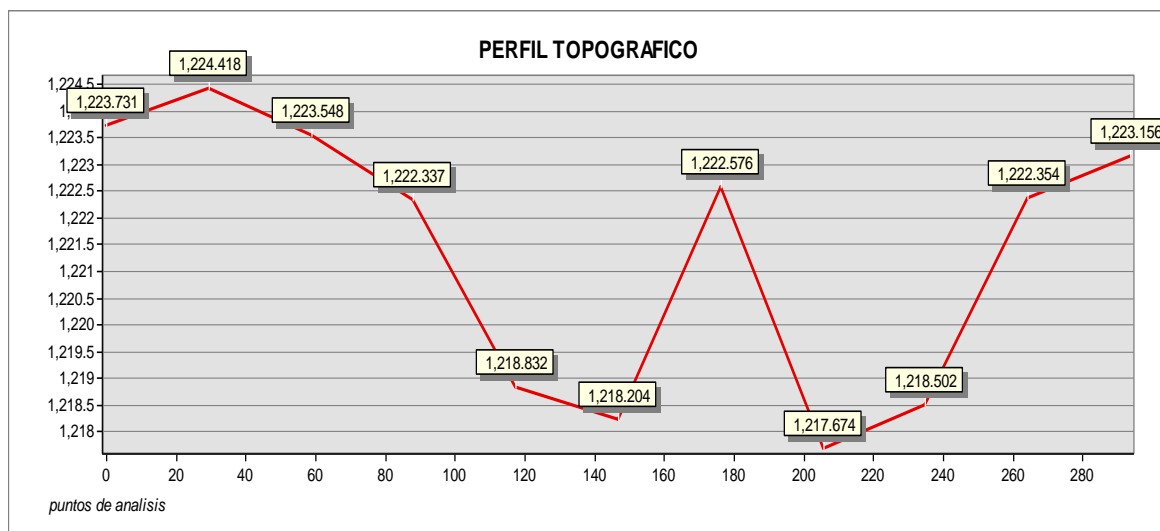


Figura 32. Perfil Topográfico del suelo en el barrio el Carmen construido a partir de un DEM a 12mtr de resolución.

Fuente: Elaboración propia.

El barrio el Carmen presenta una diferencia de elevación de 96 mtrs entre la parte más alta 1254 hasta la menos elevada 1154 mtrs, tiene una topografía quebrada y una pendiente pronunciada lo cual lo hace sumamente susceptible a procesos de remoción en masa.

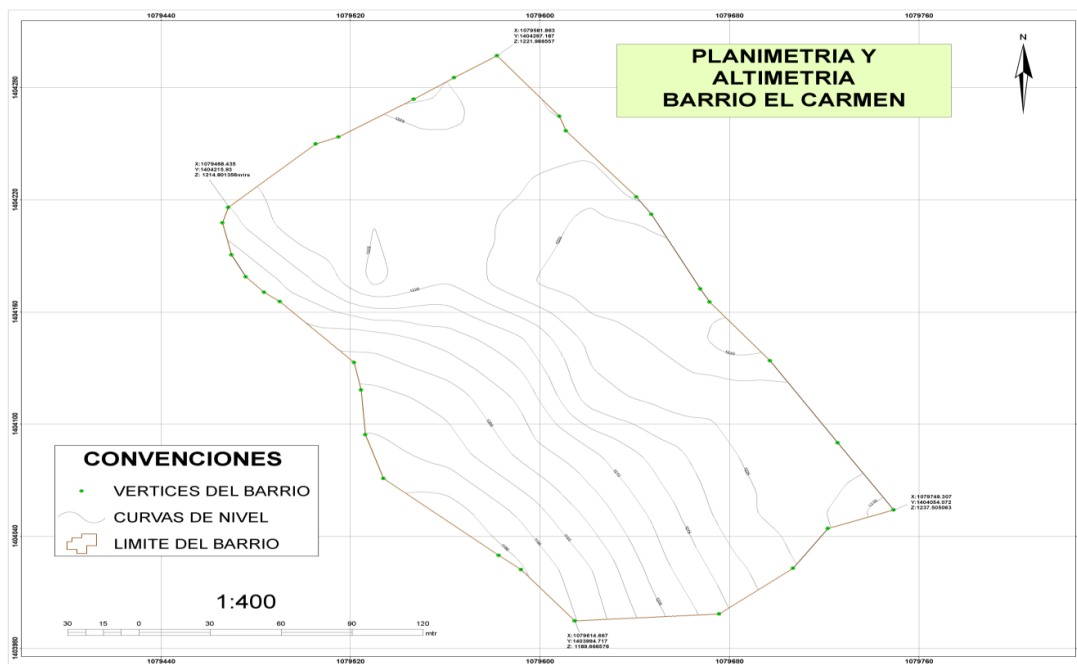


Figura 33. Mapa de planimetría y altimetría del barrio el Carmen construido a partir de levantamiento directo con GPS.

Fuente: Elaboración propia.

5.6.2 Coberturas para la protección de laderas

Una vez se identificaron y espacializaron mediante la antena GPS las coberturas vegetales presentes en el barrio y las cuales pueden cumplir una función estabilizadora de los taludes sobre todo en una topografía quebrada como la que presenta el barrio el Carmen y según su perfil topográfico.

Según el levantamiento el barrio cuenta con un total de 282923.15m^2 , los cuales corresponden a zonas de vegetación natural pero de poca altura y desarrollo radicular lo cual no genera un amarre de suelo importante, existente también unas coberturas que corresponden a áreas privadas o lotes baldíos.

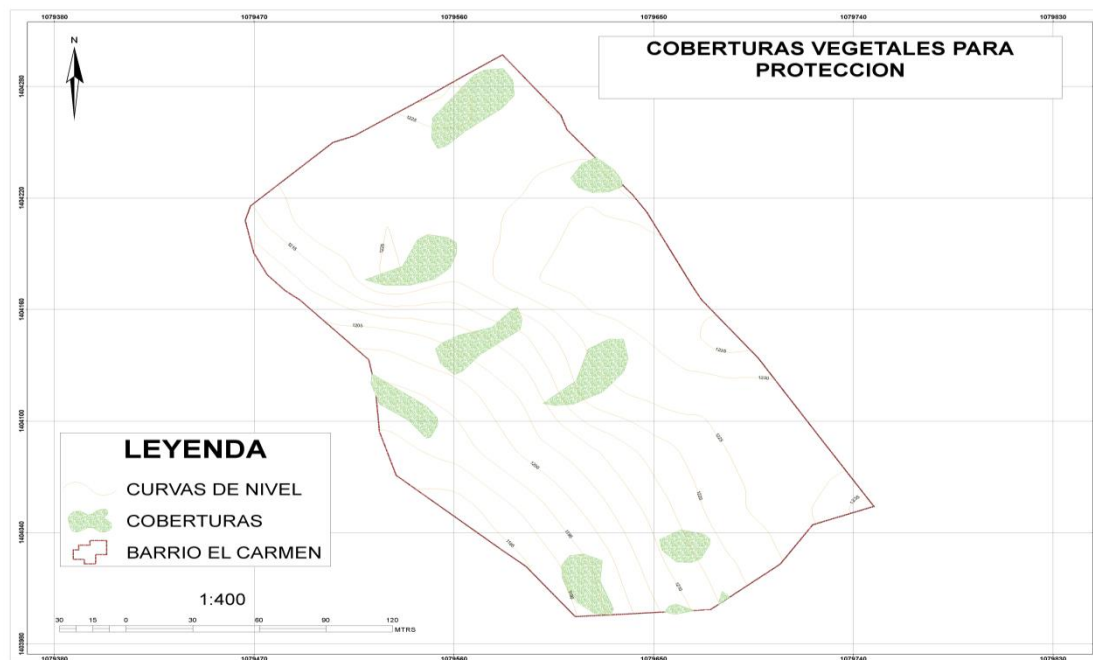


Figura 34. Coberturas vegetales con las que cuenta el barrio el Carmen.

Fuente: Elaboración propia.

5.6.3 Relieve Relativo (Sr)

El barrio presenta pendientes bajas y altas, la zona de pendientes altas se extienden por la zona sur del barrio en forma de “cinturón” rodeada de pendientes moderadas, hacia la parte superior del barrio se encuentra también una zona de pendiente alta.

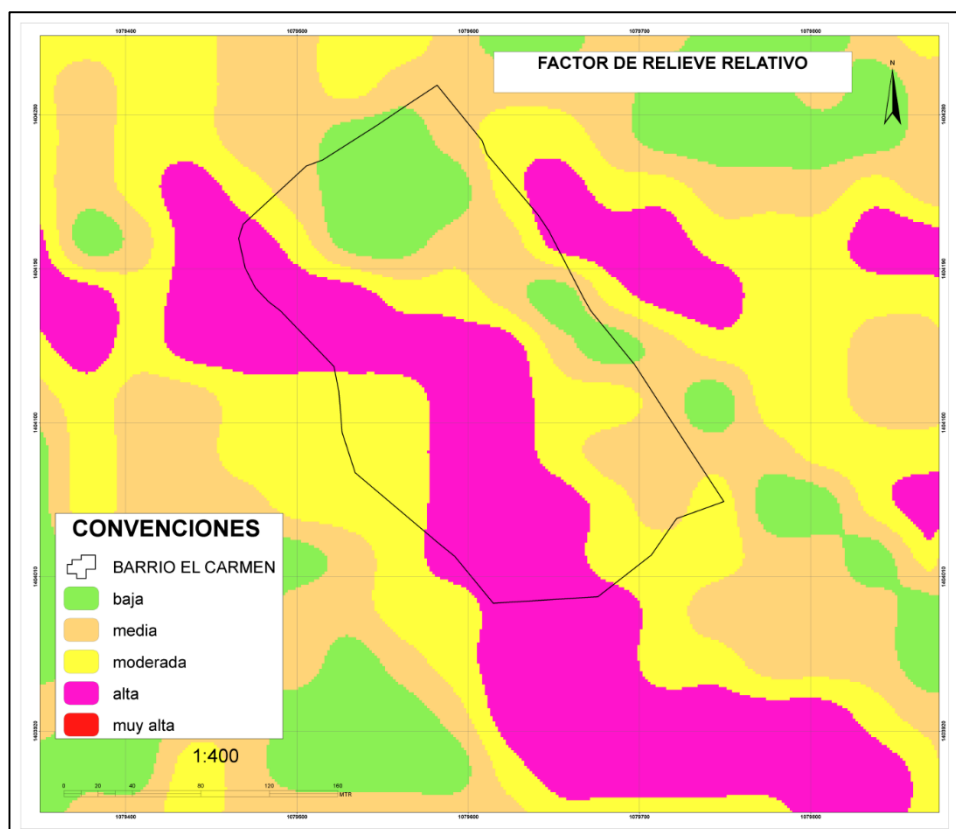


Figura 35. Factor de relieve relativo del barrio el Carmen.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a su litología el barrio el Carmen comparte las mismas características del barrio el cañaveral; areniscas, lutitas y limolitas al igual que compartes las mismas características para el caso de las factores denominados de disparos todos los barrios comparten la misma información dado que el nivel de escala del trabajo así lo permite inferir

Después de analizadas cada una de las variables en cada uno de los barrios se elaboró el mapa con las zonas de la comuna con mayor riesgo y amenaza a remoción en masa según cada uno de las variables analizadas mediante el método de análisis MORA Y VAHRSON, esto como resultado matricial de la interpolación de cada uno de los factores que integran el método, con el apoyo de la herramienta de calculadora RASTER del SIG ArcGIS 10.3 licencia académica de la universidad francisco de paula Santander Ocaña

Los siguientes perfiles topográficos se realizaron con respecto a la línea limítrofe de la comuna No2 para determinar la topografía de esta zona de la comuna.

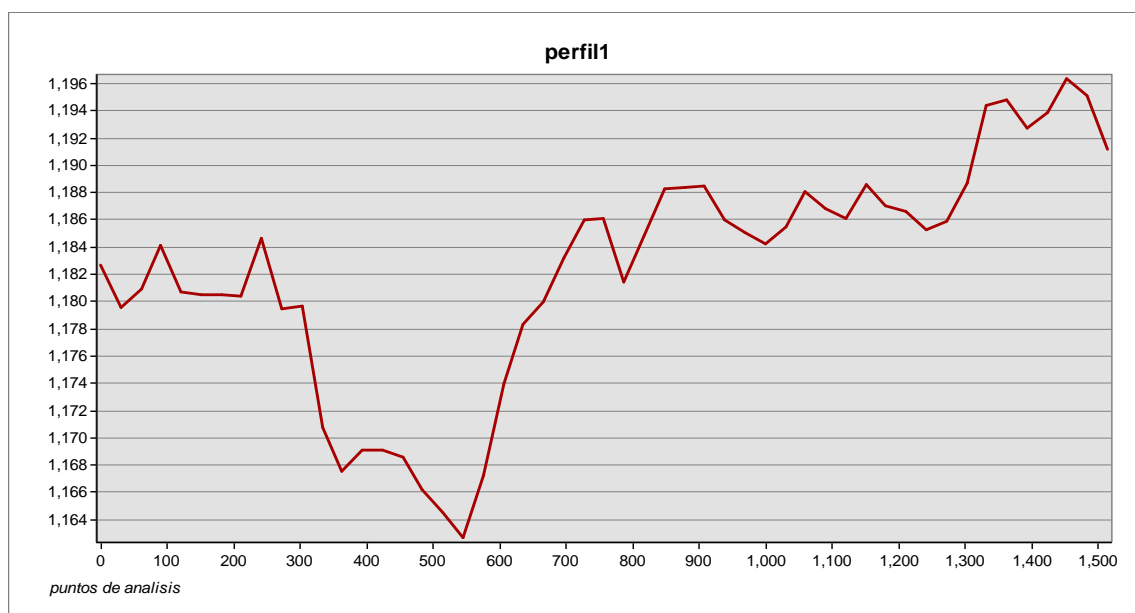


Figura 36. Perfil topográfico entre la coordenada X: 1079741.72224; Y: 1405130.50653, Z: 1200.284666mtrs, y las coordenadas X: 1080845.4051, Y: 1404134.59385, Z: 1190.586522 mtrs.

Fuente: Elaboración propia.

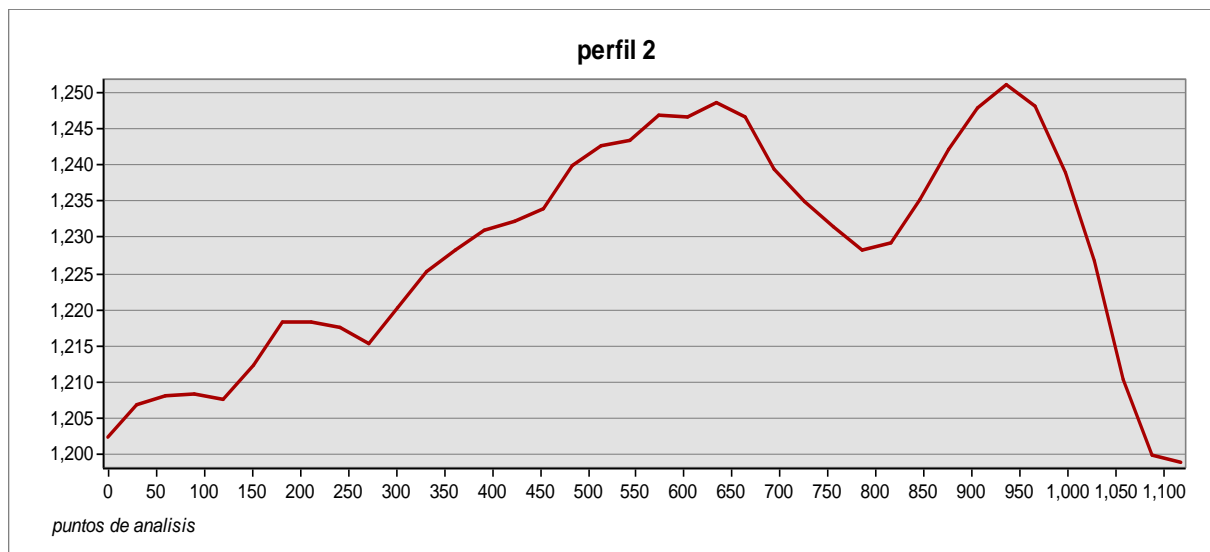


Figura 37. Perfil topográfico entre la coordenada X: 1079475.80369; Y: 1404443.03219, Z: 1202.07668 mtrs, y las coordenadas X: 1080190.56209, Y: 1403581.64941, Z: 1201.059155 mtrs.

Fuente: Elaboración propia.

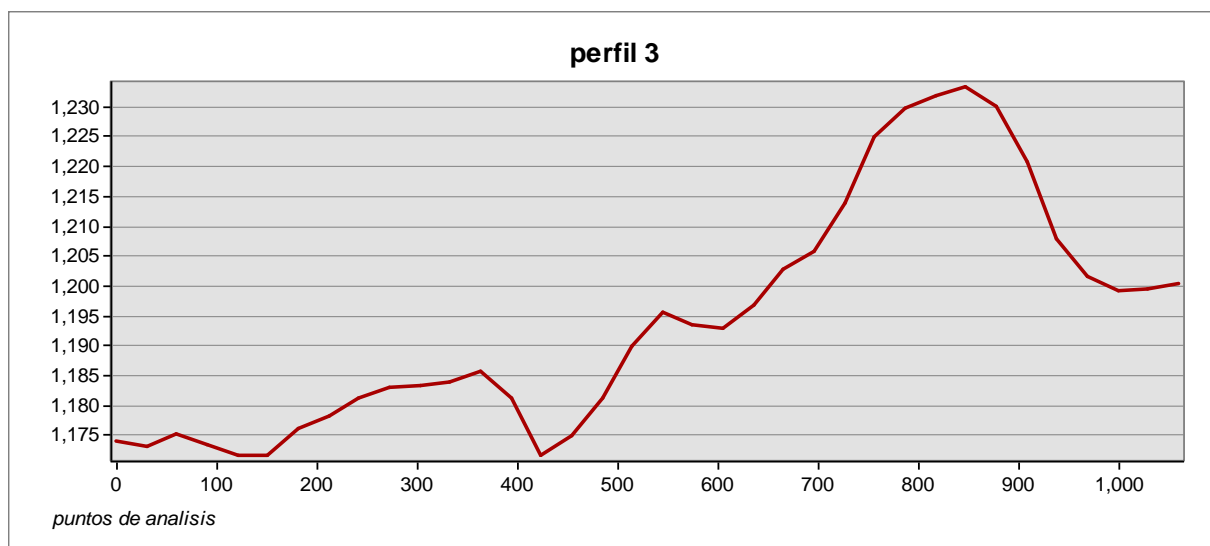


Figura 38. Perfil topográfico entre la coordenada X: 1079624.28872; Y: 403319.65834, Z: 1173.763268 mtrs, y las coordenadas X: 1080320.57514, Y: 1402528.39291, Z: 1200.09532mtrs.

Fuente: Elaboración propia.

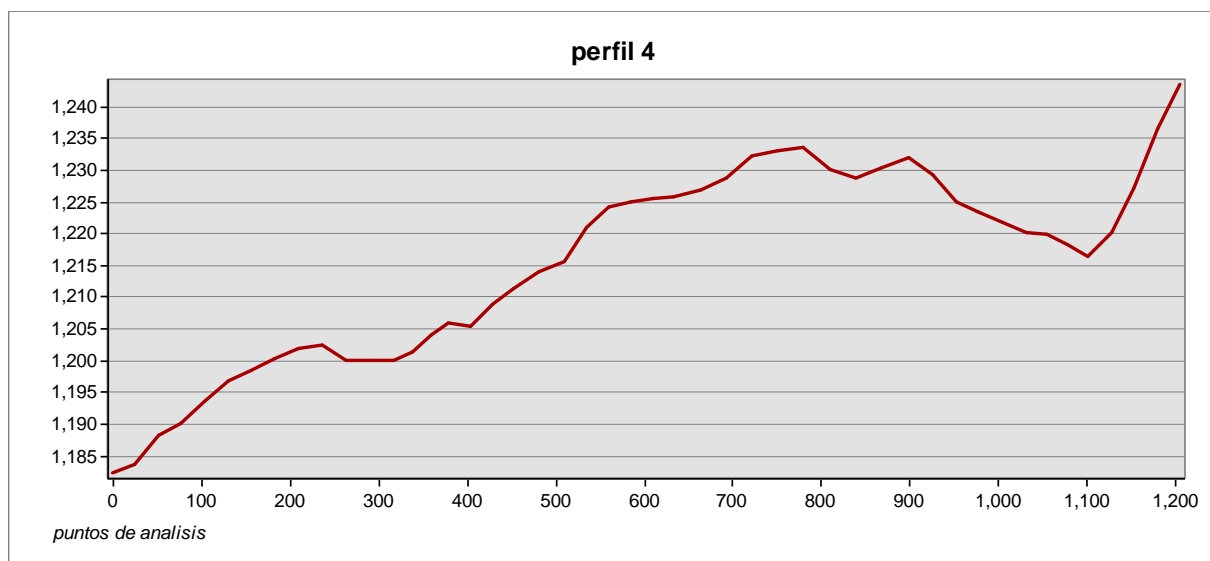


Figura 39. Perfil topográfico entre la coordenada X: 1080868.70211; Y: 1403056.36008 Z: 1241.831352mtrs, y las coordenadas X: 1080114.16775 Y: 1402321.58651, Z: 1182.323439mtrs.

Fuente: Elaboración propia.

Se procedió a realizar la localización de los puntos dentro de los barrios los cuales históricamente vienen presentando procesos de remoción en masa y se ubicaron en el mapa de la comuna para también entender su patrón de distribución dentro de la comuna

Tabla 13. Puntos Geolocalizados mediante GPS de los lugares donde se presentan deslizamientos y/o algún proceso de remoción en masa dentro de la comuna No2 de la ciudad de Ocaña.

PUNTOS GEOLOCALIZADOS POR MEDIO DE ANTENA GPS DONDE SE PRESENTAN PROCESOS DE REMOSIÓN EN MASA EN LA COMUNA N02		
coordenada X	coordenada Y	ALTURA (M)
1079362.373	1404268.717	1194.70415
1079549.41	1404332.952	1209.99999

1079383.627	1404375.932	1185
1079476.736	1404265.142	1216.94137
1079541.049	1404140.388	1205.52284
1079659.932	1404081.89	1219.99999
1079475.729	1404136.468	1200
1079901.15	1404162.783	1215.10203
1079782.734	1404163.758	1215
1079693.808	1404266.415	1204.97235
1080028.338	1404021.341	1215
1079844.135	1403860.164	1230
1079972.054	1403890.864	1230.00001
1079905.536	1403749.642	1234.99999
1079981.107	1403784.593	1230.05326
1079547.363	1403686.194	1175.22221
1079773.039	1403696.966	1210.17453
1079607.302	1403575.088	1175.18367
1079901.15	1404346.986	1190.30612
1079855.648	1404309.159	1194.8125
1079813.434	1404704.428	1190
1079752.033	1404740.245	1200
1079777.152	1404663.959	1184.82645
1079721.333	1403461.057	1175
1079681.861	1403439.128	1169.93878

1079659.932	1403394.539	1170.00001
1080096.756	1402809.329	1220.06209
1080132.72	1402632.143	1215.00001
1080082.064	1402632.143	1205
1079981.62	1403031.25	1199.99998
1079957.727	1403206.243	1204.27999
1080404.419	1402762.621	1225.25
1080547.198	1403169.093	1253.26537
1080345.453	1403344.38	1247.85908
1080153.63	1403638.729	1218.77845

Fuente: Elaboración propia.

Con la figura anterior, se pudo establecer la comuna No2 de la ciudad de Ocaña presenta características litológicas en sus suelos, pendientes elevadas del terreno y una topografía quebrada, lo cual unido a malas prácticas de ocupación y de manejo de taludes, se convierten en detonantes o agentes gatillantes que favorecen la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, la poca vegetación de protección en casi la totalidad de la comuna hace que sea fuertemente susceptibles a estos fenómenos que pone en riesgo la vida de los habitantes del sector, de la cual se puede observar con más detalle en el Anexo

Capítulo 6. Construcción línea base de la población vulnerable a riesgo alto por remoción de masa en el barrio Cristo Rey del municipio de Ocaña, según la Guía metodológica para estudios de amenazas, vulnerabilidad y riesgo por movimiento en masa; de ingeominas y el servicio geológico colombiano.

Tabla 14. Relación del área física donde se realizó el estudio.

NOMBRE DEL BARRIO	AREA (M²)	PERIMETRO (M)
EL DORADO	25638.51424	761.956089
CAÑAVERAL	55290.279735	1168.542711
EL CARMEN	44845.041055	872.017466
SIMON BOLIVAR	230688.506649	2638.924897
EL PEÑON	45667.111947	1062.051526
BRUSELAS	15310.656278	569.635001
TOTAL DEL AREA	417440.109903M ²	

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan el número de habitantes estimados por cada uno de los presidentes y/o representantes de junta de acción comunal de los barrios en los cuales se desarrolló esta investigación.

Tabla 15. Relación de los habitantes/barrio estimación entregada por los presidentes de las JAL de los barrios aquí mencionados.

NOMBRE DEL BARRIO	No de Hab	Núcleo Familiar (personas)
EL DORADO	367	4
CAÑAVERAL	387	4

EL CARMEN	800	4
SIMON BOLIVAR	564	5
EL PEÑON	208	5
BRUSELAS	300	4
TOTAL DE HAB.	2626	

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se presenta la relación del número de familias que integran los hogares de los barrios en estudio

Tabla 16. Familias que componen cada uno de los barrios objeto de estudio y sus actividades económicas en orden de importancia según entrevista realizada a los presidentes y/o Líderes de las JAL.

NOMBRE DEL BARRIO	No de familias	Actividad Económica predominante
EL DORADO	98	Sector informal, comercio, servicios , empleados
CAÑAVERAL	51	Sector informal, comercio, servicios , empleados
EL CARMEN	57	Sector informal, comercio, servicios , empleados

SIMON BOLIVAR	112	Sector informal, comercio, servicios , empleados
EL PEÑON	52	Sector informal, comercio, servicios , empleados
BRUSELAS	75	Sector informal, comercio, servicios , empleados
TOTAL DE FAMILIAS	446	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Puntos geolocalizados e identificados por medio de antena GPS, y en compañía de los presidentes de junta de acción comunal de cada uno de los barrios, que presentan procesos de remoción de masa en la actualidad y de forma histórica.

NOMBRE DEL BARRIO	No de Puntos de remoción
EL DORADO	3
CAÑAVERAL	4
EL CARMEN	2
SIMON BOLIVAR	10
EL PEÑON	3
BRUSELAS	3
TOTAL PUNTOS	25

Fuente: Elaboración propia.

6.1. Categorización del riesgo para la comuna no2 nororiental cristo rey

Nombre Del Barrio	Extensión Actual (m2)	Número De Familias	Número De Familias En Riesgo	Categoría	Descripción
Simón Bolívar	230688.506649	113	5	ALTO	Riesgo inaceptable. Es necesaria la ejecución de investigaciones detalladas, planeación e implementación de medidas para reducir el Riesgo. Las medidas de intervención estructural

					<p>pueden ser dispendiosas y poco prácticas;</p> <p>además, pueden ser más costosas que el valor</p> <p>Mismo de la propiedad.</p>
El Peñón	45667.111947	52	4	ALTO	<p>Riesgo inaceptable. Es necesaria la ejecución de investigaciones detalladas, planeación e</p>

					implementación de medidas para reducir el Riesgo. Las medidas de intervención estructural pueden ser dispendiosas y poco prácticas; además, pueden ser más costosas que el valor Mismo de la propiedad.
--	--	--	--	--	---

Bruselas	15310.656278	75	6	BAJO	Usualmente aceptable para los tomadores de Decisiones. Se requiere mantenimiento normal De taludes y laderas.
El Carmen	44845.041055	57.5	11	ALTO	Riesgo inaceptable. Es necesaria la ejecución de investigaciones detalladas, planeación e

					implementación de medidas para reducir el Riesgo. Las medidas de intervención estructural pueden ser dispendiosas y poco prácticas; además, pueden ser más costosas que el valor Mismo de la propiedad
--	--	--	--	--	--

Cañaveral	55290.279735	51	12	ALTO	Riesgo inaceptable. Es necesaria la ejecución de investigaciones detalladas, planeación e implementación de medidas para reducir el Riesgo. Las medidas de intervención estructural pueden ser dispendiosas y poco prácticas;
------------------	---------------------	-----------	-----------	-------------	---

					además, pueden ser más costosas que el valor Mismo de la propiedad
El Dorado	25638.51424	98	2	BAJO	Usualmente aceptable para los tomadores de Decisiones. Se requiere mantenimiento normal De taludes y laderas.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 7. Geomorfología y procesos geomorfológicos de la ciudad de Ocaña

Según el estudio general de suelos del departamento Norte de Santander el cual fue elaborado por el IGAC y cofinanciado por CORPONOR en el año 2006 presenta los siguientes procesos Geomorfológicos para la comuna No2 Nororiental Cristo Rey. Esgurrimiento difuso y concentrado en grado muy severo. Erosión eólica., la información se obtuvo al realizar el traslape de la capa temática de suelos del municipio de Ocaña sobre el polígono oficial de la comuna en estudio y la interrogación de la base de datos del SHP temático (Ver anexo 4).

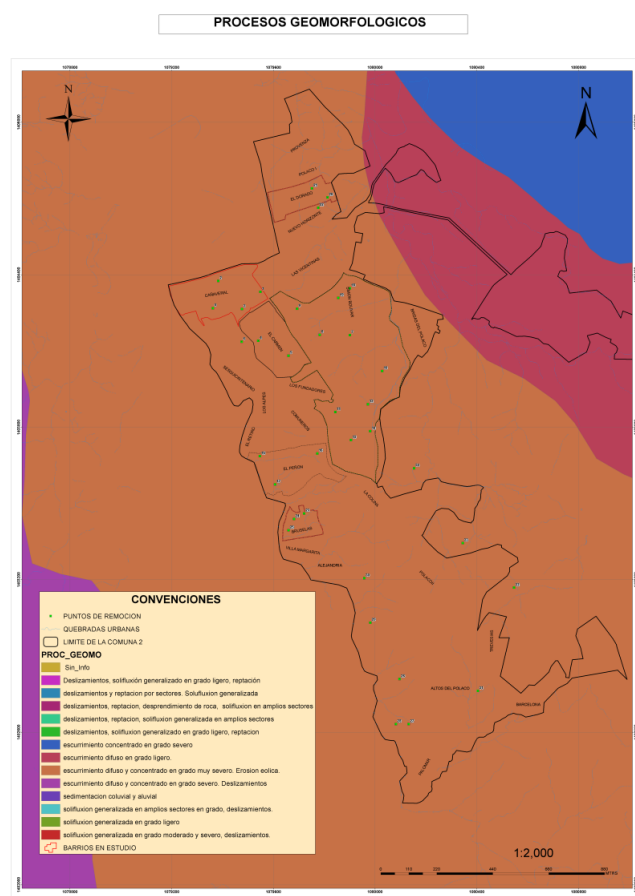


Figura 41. Mapa de procesos Geomorfológicos en la comuna No2, Nororiental Cristo Rey.

Fuente: Estudio de suelos de Norte de Santander, 2006

Capítulo 8. Conclusiones

Gracias a sus condiciones topográficas, de litología, precipitaciones y coberturas vegetales la comuna No2 de la ciudad de Ocaña es fuertemente susceptible a fenómenos de remoción en masa en cualquiera de sus modalidades, uno de los gatillantes de estos procesos es la pobre y/o escasa vegetación que pueda generar un efecto de amarre del suelo sobre todo en las áreas de elevada pendiente y topografía quemada como lo demuestran las salidas graficas temáticas.

El modelo de ocupación de esta comuna que obedece a construcciones en zonas de ladera con la fuerte exposición y mal manejo de los taludes, potencializa la amenaza de deslizamientos sobre todo en las épocas de abundante lluvias como ya ocurrió en la dominada ola invernal, durante las visitas o salidas de campo no se evidenciaron obras de mitigación a la ocurrencia de estos fenómenos ni por parte de la autoridad municipal como de las juntas de acción comunal.

La gran cantidad de quebradas urbanas en la comuna No2, y su falta de manejo mediante diseños hidráulicos para el manejo de las aguas de escorrentía hacen que estos suelos desnudos y de fuertes pendientes experimenten procesos de remoción los cuales disminuyen la tranquilidad de los habitantes del sector y pone en riesgo sus bienes materiales , hasta sus propias vidas

En la comuna No2 Existe un total de 2626 hab de alto riesgo por fenómenos de remoción en masa, según lo arrojado por el proceso de investigación realizado por los autores de este proyecto, esta población es en su gran mayoría de niveles 0,1 y 2 del sisben, las cuales realizan sus actividades de subsistencia en el sector informal y las cuales devengan entre 0.5 y 1 SMLV, según lo establecido mediante la modalidad de entrevistas

formuladas a los presidentes de las juntas de acción comunal priorizadas para la realización del presente estudio

Los miembros de estas comunidades, carecen de formación en prevención de riesgos y desastres, no conocen a la fecha planes de contingencia propuestos por ninguna autoridad del municipio, como recomendación de los autores la autoridad municipal debería realizar actividades de capacitación a la comunidad para que esta conozca cuales son los pasos a seguir en caso de que un fenómeno de estos ocurra a una gran escala.

A través de una salida grafica ayudado de la herramienta deSIG-DEM donde se logró establecer los parámetros para análisis de pendientes de acuerdo al grado de inclinación que estas tenían, donde además se analizó cada barrio con la problemática de remoción en masa anteriormente mencionado. El cerro de cristo rey nos enmarca con el más alto grado de pendiente lo cual se hace importante de recalcar que es un área que no se recomienda para realizar construcciones. A su vez, la incidencia de pendientes de los barrios, Bruselas, Cañaveral, Cristo Rey, Simón Bolívar y el Peñón (ver anexos del 5 – 10).

Referencias

ACOSTA GARCIA, V. (1997). la historia en los casos de deslizamientos.En: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Recuperado el 2 de mayo de 2016, de Mexico.: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/investiga>

AGRICULTURA., M. D. (24 de mayo de 2014). Decreto 1715 del 4 de agosto de 1978 ley 154 de 1976 del medio ambiente. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/dec_1715_040878.pdf

BOGOTÁ, R. L. (1 de mayo de 1989). Decreto 919 de 1989 Nivel Nacional. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13549>

BOGOTA, R. L. (24 de abril de 2016). LEY 1523 DE 2012. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47141>

DEQUE, G. (15 de noviembre de 2011). Sociedad de Mejoras Públicas de Manizales ONG cívica creada en 1912, para velar por los intereses com. Deslizamientos históricos en Manizales . Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://smpmanizales.blogspot.com/2011/11/d>

DIARIO, E. (17 de diciembre de 2011). Deslizamiento; deja 7 muertos La tierra sepultó dos viviendas. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://www.eldiariodecoahuila.com.mx/notas/2011/12/17/deslizamiento;-deja-muertos>

DIARIO, O. (1984). DECRETO NÚMERO 1547 DE 1984. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de ftp://ftp.camara.gov.co/camara/basedoc/decreto/1984/decreto_1547_1984.html

DMS, E. j. (3 de noviembre de 2001). DECRETO 4147 DE 2001. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de

<http://www.dmsjuridica.com/CODIGOS/LEGISLACION/decretos/2011/4147.htm>

INFORMATIVA, F. (5 de noviembre de 2016). Noticias de Manizales Caldas y Colombia. . Recuperado el 3 de mayo de 2016, de

<http://fronterainformativa.wordpress.com/2012/11/05/hoy-5-de-noviembre-se-conmemora-un-ano-de-la-tragedia-del-barrio->

OFICIAL, D. (2011). Ley 179 De 2011. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de http://jorgeguevarasenador.net/inicio/index.php?option=com_content&view=article&id=34:proyecto-de-ley-179-de-2011&catid=2:proyectos-de-ley&Itemid=8

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO, 2.-2. (2014). Sostenibilidad ambiental y prevención de desastres. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <https://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=pWe6xuYO5b0%3d&tabid=1238>

REGIMEN LEGAL, D. B. (1998). Decreto 93 de 1998 Nivel Nacional. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3454>

Riesgo, P. M. (24 de julio de 2012). Desastres municipio de Ocaña”. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://ocana-nortedesantander.gov.co/apc-aa->

[files/38343339653963383637363461323363/_plan_municipal_de_gestin_del_riesgos_de_oc](http://ocana-nortedesantander.gov.co/apc-aa-files/38343339653963383637363461323363/_plan_municipal_de_gestin_del_riesgos_de_oc)

SANCHEZ, R. V. (25 de agosto de 2001). Los fenómenos cálidos del pacífico (el niño) y frío del pacífico (la niña) y su incidencia en la estabilidad de laderas en Colombia.

Recuperado el 3 de mayo de 2016

SUARES, J. (s.f.). Nomenclatura y Clasificación de los Movimientos. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de

<https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.erosion.com.co%2Fpresentaciones%2Fcategory%2F45-tomo-i.html%3Fdown>

SURIMAGES INTERNATIONAL PHTO AGENCY. (25 de mayo de 2014). los barrios marginales de medellín sufren cada seis meses los rigores del invierno. . Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://www.surimages.com/reportajes/070528avalanchaLACRUZ.htm>.

TIEMPO, E. (26 de mayo de 2014). Hallan cuerpos de cuatro personas sepultadas por alud en Bucaramanga. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13651499>

UNIDAD NACIONAL, P. L. (2003). Ley 812 De 2003. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de http://www.sigpad.gov.co/sigpad/paginas_detalle.aspx?idp=13.

VANGUARDIA.COM, L. (1 de enero de 2013). Recomendaciones para evitar un deslizamiento de tierra. Recuperado el 3 de mayo de 2016, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/189694-recomendaciones-para-evitar-un-deslizamiento-de-tierra>

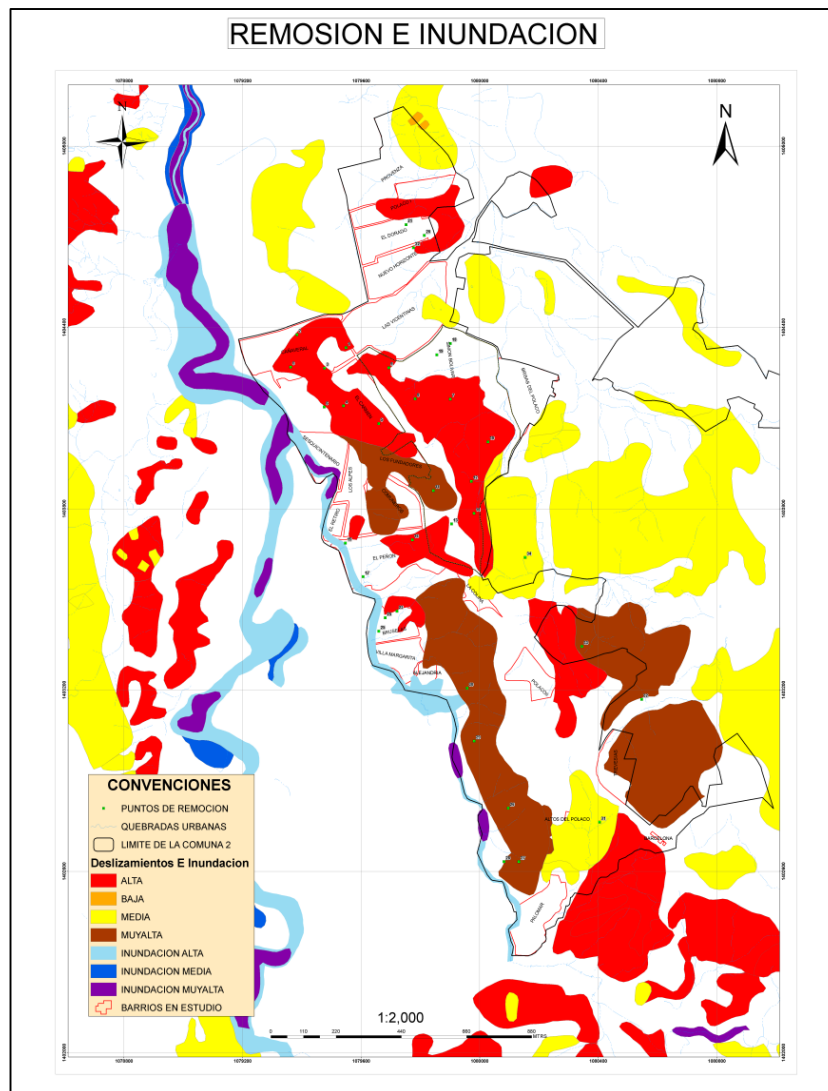
Anexos

Anexo 1. Panorámica del Cerro Cristo Rey por medio de una imagen de Satélite de Google Earth Pro 2015.



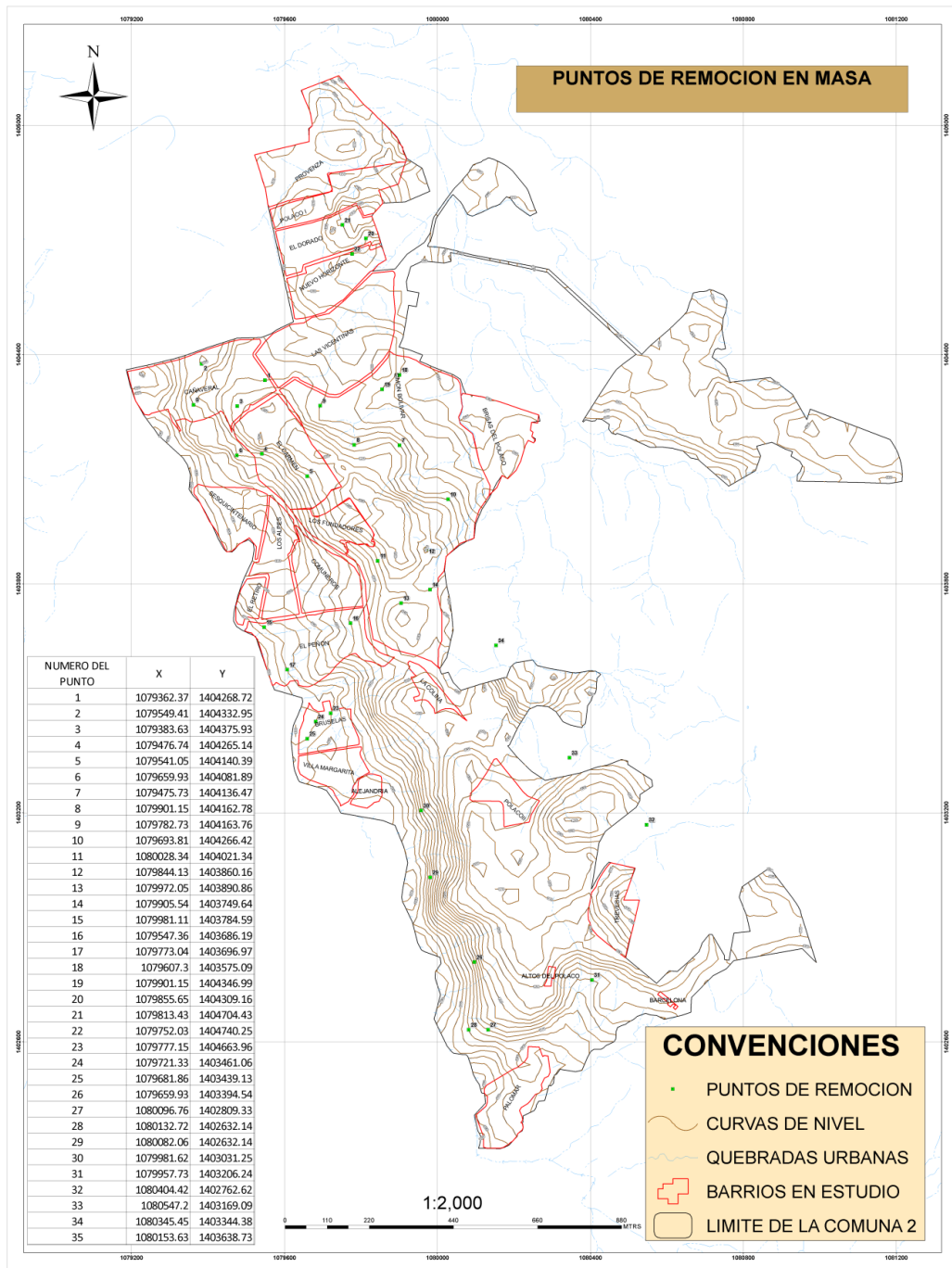
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Salida grafica de remoción e inundación para la comuna nororiental Cristo Rey.



Fuente: Elaboración propia.

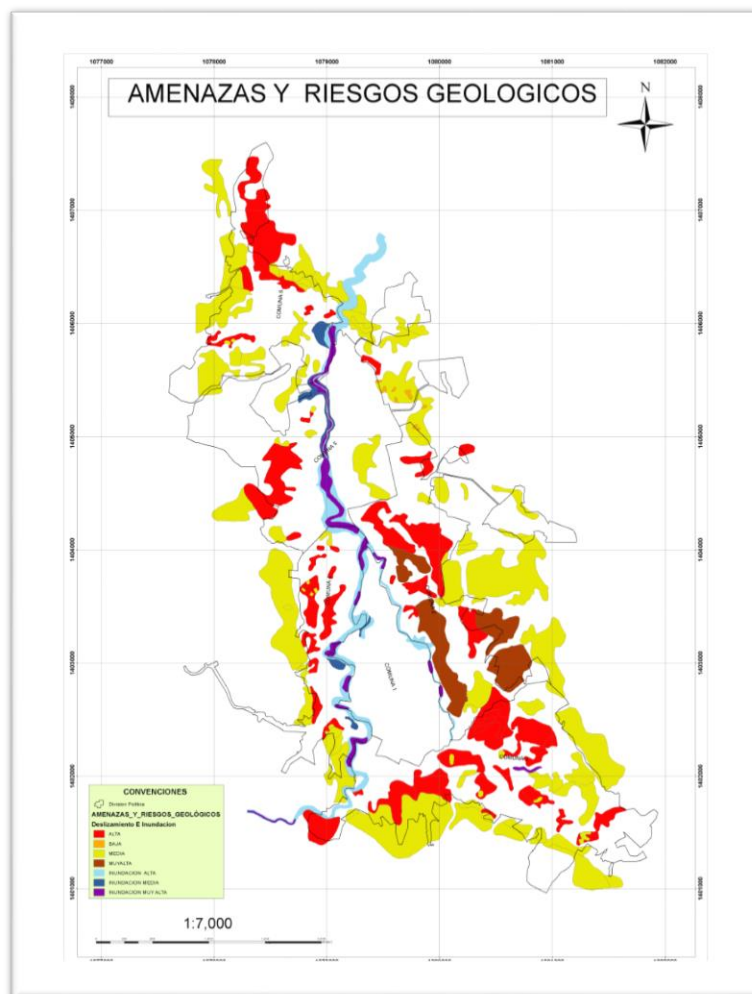
Anexo 3. Mapa planimétrico y de curvas de nivel de los procesos de remoción en masa dentro de la comuna No2 de la ciudad de Ocaña Norte de Santander



Fuente: Elaboración propia.

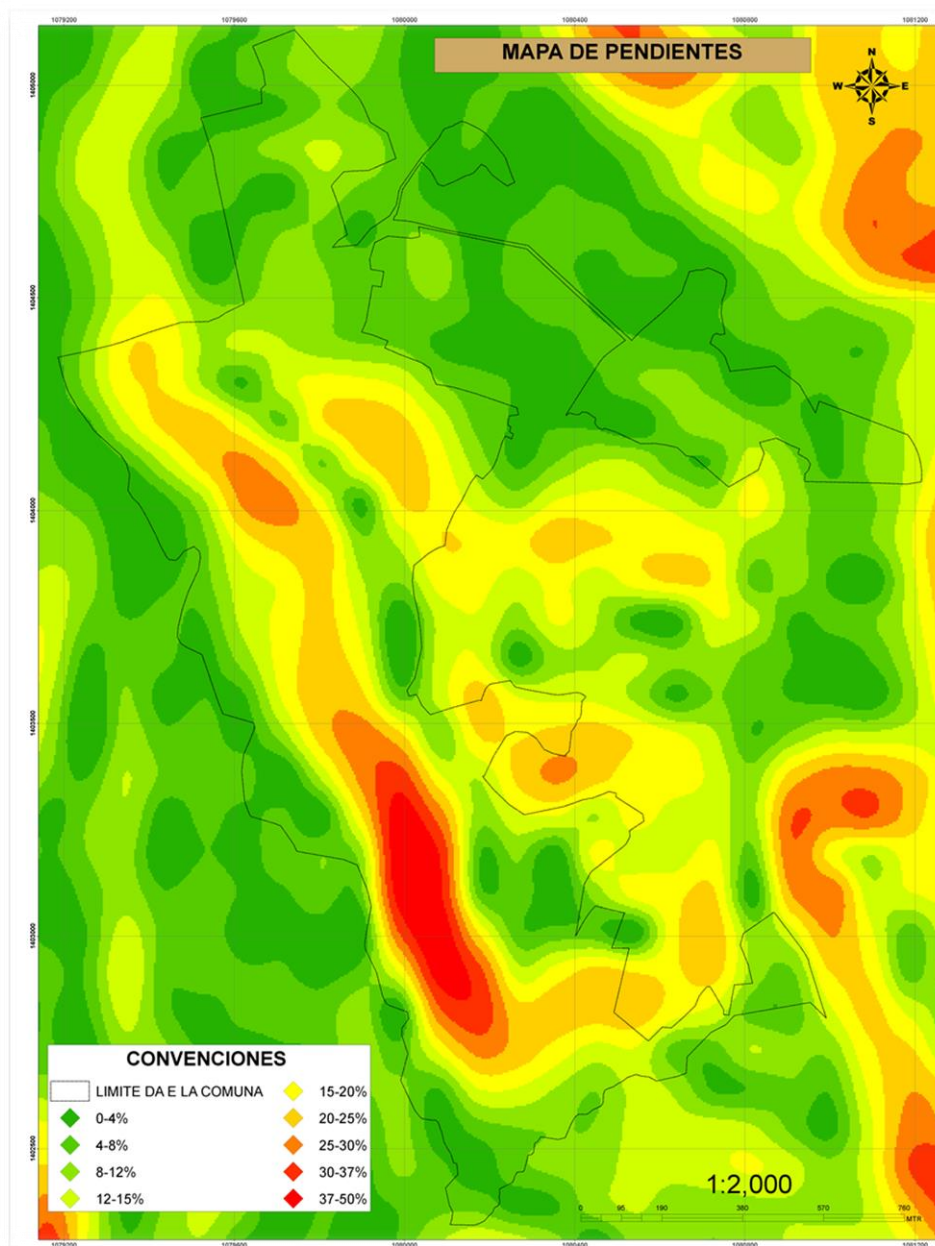
Anexo 4. Salida grafica de amenazas y riesgos geológicos para la comuna nororiental Cristo

Rey.



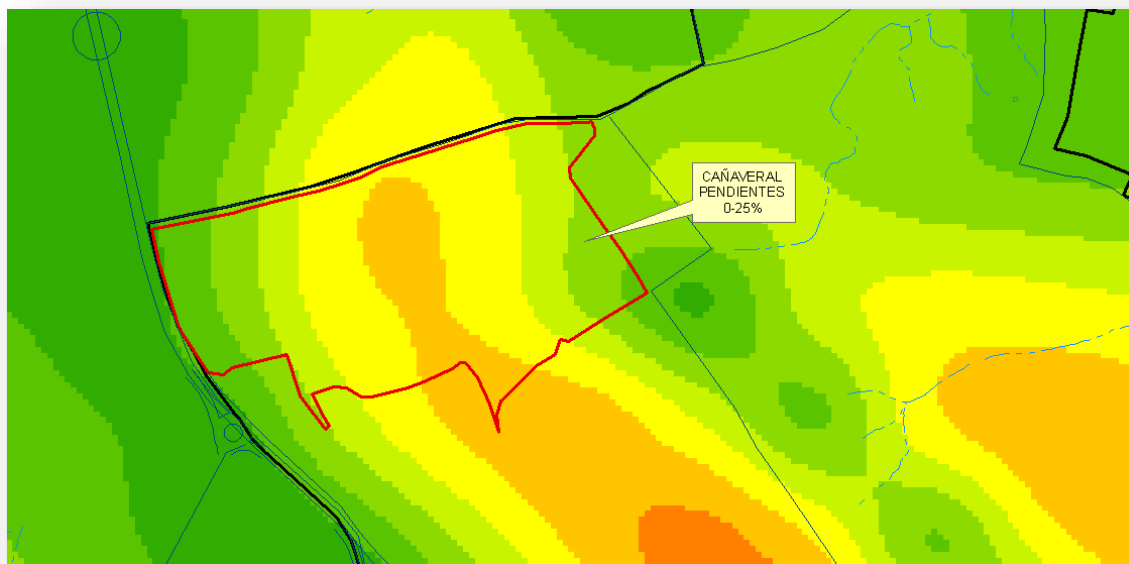
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Mapa de Pendientes de la Comuna No2, construido a partir de un modelo digital de elevación de 12x12mtrs.



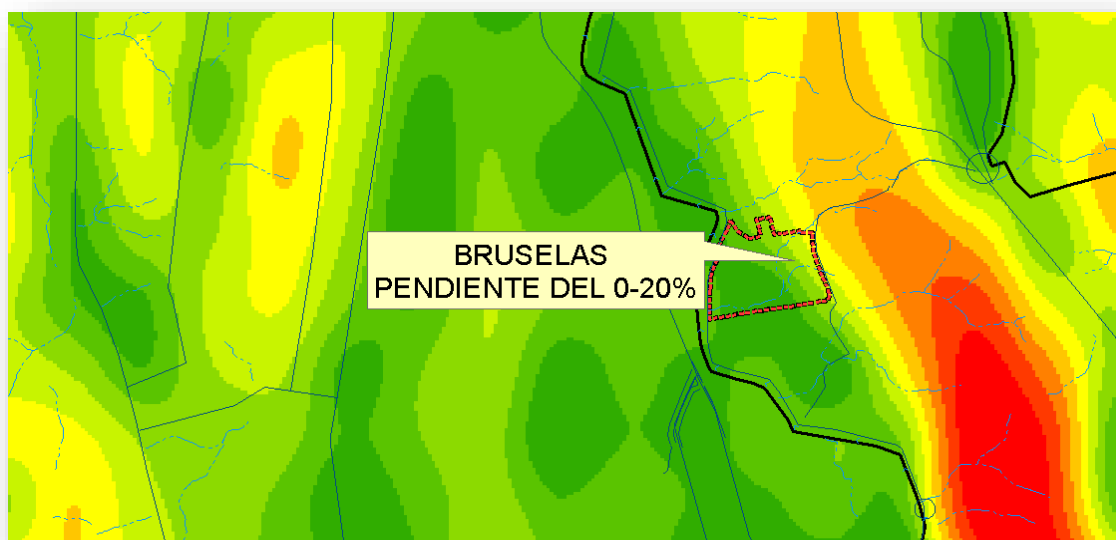
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Pendientes complejas del barrio Cañaveral según el procesamiento del DEM A 30X30MTRS.



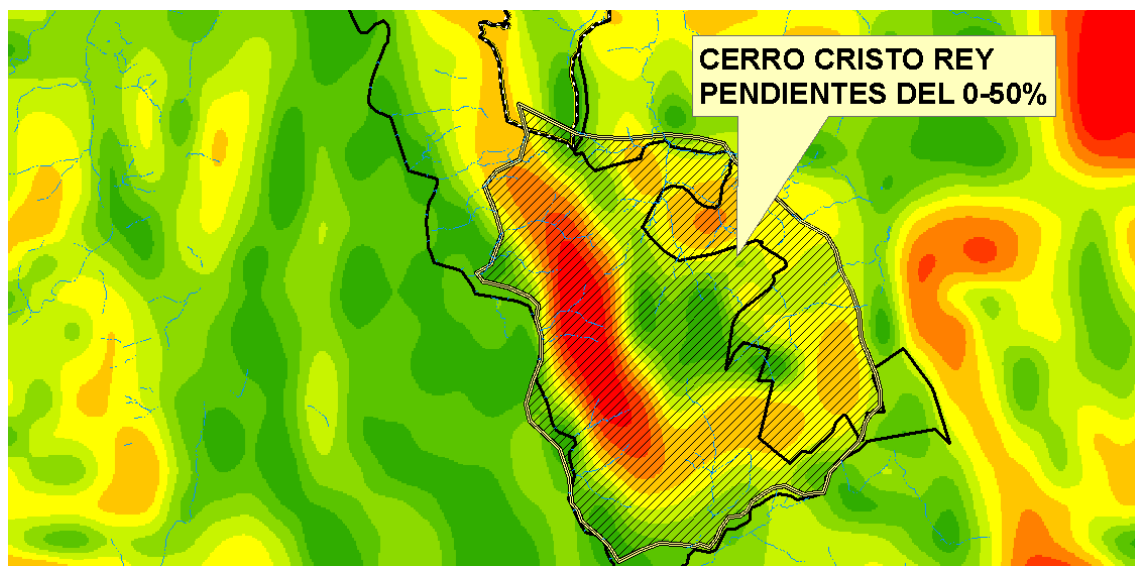
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Pendientes complejas del barrio Bruselas según el procesamiento del DEM A 30X30MTR.



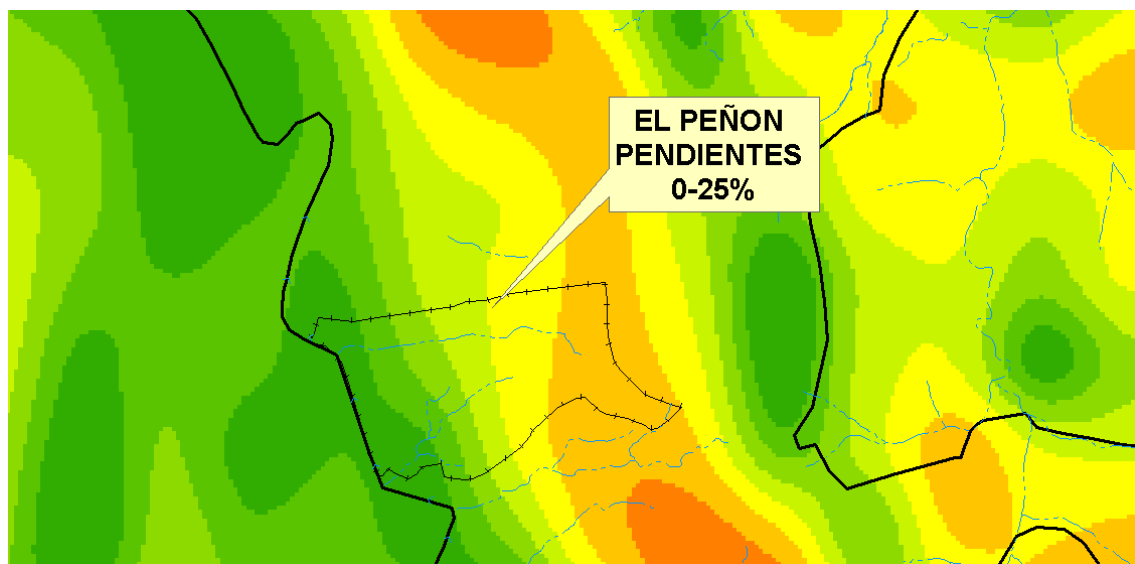
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Pendientes complejas del cerro Cristo Rey según el procesamiento del DEM A 30X30MTR.



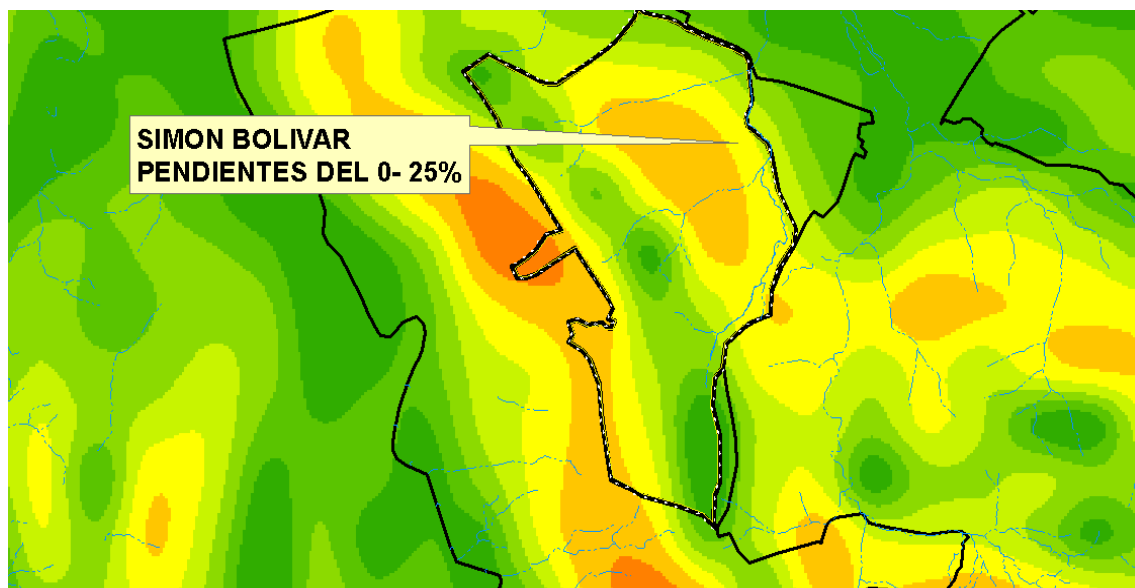
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Pendientes complejas del barrio el Peñón según el procesamiento del DEM A 30X30MTR.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Pendientes complejas del barrio el Simón Bolívar según el procesamiento del DEM A 30X30MTR.



Fuente: Elaboración propia

