

**ANÁLISIS DEL CONFLICTO DE USO DEL SUELO EN EL CERRO DE LA POPA
EN CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.**



**LUIS EDUARDO CABARCAS GUERRERO
EDGAR ALEXANDER ORTIZ RAMIREZ**

***TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
GESTIÓN TERRITORIAL Y AVALÚOS***

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN TERRITORIAL Y AVALÚOS
XI COHORTE
BOGOTÁ D. C.
JUNIO 2019**

**ANÁLISIS DEL CONFLICTO DE USO DEL SUELO EN EL CERRO DE LA POPA
EN CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.**



**CO-INVESTIGADOR
LUIS EDUARDO CABARCAS GUERRERO
EDGAR ALEXANDER ORTIZ RAMIREZ**

**TIPOLOGÍA DE TRABAJO DE GRADO
ESTUDIO DE CASO**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN TERRITORIAL**

**CO-DIRECTOR
MAGDALENA BALLESTEROS MSC.**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN TERRITORIAL Y AVALÚOS
XI COHORTE
BOGOTÁ D. C.
JUNIO 2019**

NOTAS DE ACEPTACIÓN

EVALUADOR 1: _____

EVALUADOR 2: _____

DEDICATORIA

A Dios por mantenerme firme en la búsqueda de mis metas, a mi padre Luis Carlos Cabarcas Pérez, que se encuentra en el cielo, quien en vida me brindó todo su cariño y amor, y el apoyo necesario para mi desarrollo profesional.

Luis Cabarcas Guerrero

En primer lugar a Dios por su inmenso respaldo en la conquista de mis sueños, a mis padres, Edgar Ortiz (Q.E.P.D.) y Aida Ramírez, por su lucha incansable, a mi esposa Lina Leguía por su apoyo incondicional y en especial a mi hijo, Juan José para que esto sea motivo de inspiración y logre conquistar mucho más.

Edgar Ortiz Ramírez

AGRADECIMIENTOS

A todos los profesores del postgrado, por contribuir al desarrollo de mi formación profesional, en especial a la docente Magdalena Ballesteros por las orientaciones dadas para llevar a buen término el trabajo de grado.

A mis amigos, Miguel Calvo y Rafael Calvo, por brindarme su apoyo incondicional, durante el planteamiento y desarrollo del trabajo de grado.

Al Ing. Alejandro López, por la asesoría brindada en el desarrollo del trabajo de grado.

A toda la facultad de Ingeniería

Infinitas gracias...

Luis Cabarcas Guerrero

Diría un amigo y compañero de proyecto de grado, una cosa bella poder conquistar aquello que un día soñamos, le agradezco su apoyo, motivación, constancia, visión para acertar en esta especialización. A cada uno de los profesores del postgrado, en especial a la profesora María Magdalena Ballesteros por su tiempo, apoyo en el desarrollo de este proyecto. A mis hermanos por cada oración y sentimiento de admiración, los cuales me inspiraron para alcanzar este logro. A mis amigos, en especial Álvaro Ferreira definitivamente eso es no quererse en la vida. A los asesores por todo el aporte.

Infinitamente Gracias.

Edgar Ortiz Ramírez

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1 GENERAL	14
2.2 ESPECIFICOS	14
3. MARCO DE REFERENCIA	15
3.1 ANTECEDENTES	15
3.2 ESTADO DEL ARTE.....	20
3.3 MARCO TEÓRICO	23
3.3.1 CONFLICTO POR USO DEL SUELO	23
3.3.1.1 Adecuado.....	23
3.3.1.2 Subutilización.....	23
3.3.1.3 Sobreutilización.....	23
3.3.2 TERMINOLOGÍA GENERAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	
24	
3.3.2.1 Construcción social del riesgo.....	24
3.3.2.2 Comunidad	24
3.3.2.3 Gestión ambiental.....	24
3.3.2.4 Gestión del riesgo	25
3.3.2.5 Plan de gestión del riesgo de desastres.....	25
3.3.2.6 Prevención de riesgo.....	25
3.3.2.7 Riesgo de desastres.....	26
3.3.3 CONOCIMIENTO DEL RIESGO.....	26
3.3.3.1 Amenaza	26
3.3.3.2 Conocimiento del riesgo.....	26
3.3.3.3 Degradación ambiental.....	27
3.3.3.4 Escenario de riesgo.....	27
3.3.3.5 Exposición (elementos expuestos).....	27
3.3.3.6 Grado de exposición	28
3.3.3.7 Nivel de riesgo.....	28
3.3.3.8 Vulnerabilidad	28
3.3.3.9 Control de riesgos.....	29
3.3.3.10 Mitigación del riesgo.....	29
3.3.3.11 Medidas estructurales	29
3.3.3.12 Intervención.....	29
3.3.3.13 Reducción del riesgo	29
3.3.4 MANEJO DE DESASTRES.....	30

3.3.4.1	Desastre	30
3.3.4.2	Emergencia	30
3.3.4.3	Afectado	31
3.3.4.4	Evento.....	31
3.3.5	FENÓMENOS AMENAZANTES	31
3.3.5.1	Amenazas de origen natural	31
3.3.5.2	Amenazas de origen socio natural	33
3.3.5.3	Amenazas de origen antrópico	35
3.4	MARCO LEGAL.....	37
4.	ALCANCE	39
5.	METODOLOGIA	40
5.1	PROCESO CARTOGRÁFICO	40
5.1.1	INFORMACIÓN INICIAL.....	40
5.1.2	IMPLEMENTACIÓN EN EL SOFTWARE	40
5.1.3	PROCESAMIENTO	41
5.1.4	GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA	42
5.1.5	MATRIZ DE DECISIÓN.....	43
5.1.6	VERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO	44
6.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	45
7.	CONCLUSIONES.....	55
8.	RECOMENDACIONES.....	57
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	58
	ANEXOS.....	60
	ANEXO 1	61
	ANEXO 2	67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de decisión de conflicto de uso de suelo 43
Tabla 2. Matriz de decisión de áreas críticas..... 44

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1. Emergencia invernal en el cerro de La Popa en el año 2006</i>	16
<i>Figura 2. Población del cerro de La Popa con riesgo de deslizamiento</i>	17
<i>Figura 3. Área protegida del Cerro de La Popa.....</i>	39
<i>Figura 4. Restitución fotogramétrica digital</i>	41
<i>Figura 5. Mapa uso normativo en el sector Cerro de La Popa</i>	45
<i>Figura 6. Mapa uso actual en el sector Cerro de La Popa</i>	46
<i>Figura 7. Mapa de conflicto de uso de suelo en el sector Cerro de La Popa</i>	47
<i>Figura 8. Mapa de riesgos ambientales en el sector Cerro de La Popa</i>	48
<i>Figura 9. Mapa de riesgos ambientales en el sector Cerro de La Popa versus zonas en conflicto de uso de suelo.....</i>	49
<i>Figura 10. Riesgos ambientales en las zonas en conflicto de uso de suelo</i>	50
<i>Figura 11. Mapa de áreas críticas en el sector del cerro de La Popa</i>	51
<i>Figura 12. Fases del programa de reasentamiento del Cerro de La Popa.....</i>	52

RESUMEN

El conocimiento del balance general relativo de cómo se está empleando los recursos de las tierras en el país, en especial los sometidos durante largo tiempo a la explotación por parte del hombre, constituye un tema de vital importancia dado que conforma un indicador directo de la relación actual sociedad medio ambiente y además, define criterios que apoyan la planificación futura del desarrollo sostenible y el ordenamiento del territorio. Los conflictos de uso del suelo son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Según estudios realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2002), el 28% del territorio colombiano padece de algún conflicto en la calidad de sus suelos y la ciudad de Cartagena no es la excepción a esta problemática. En el presente trabajo se analizó el conflicto de uso de suelo que se da en el área protegida del Cerro de La Popa en Cartagena de Indias D. T. y C., a través de la superposición cartográfica del uso de suelo actual y el uso de suelo normativo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de la ciudad reglamentado por el Decreto 0977 de 2001. Una vez definida las zonas en conflicto de uso de suelo se determinó las áreas críticas inmersas en ellas, por medio del análisis de los riesgos ambientales identificados en el sector. Los resultados obtenidos permitieron concluir que no solo existe la necesidad de eliminar el conflicto de uso de suelo para recuperar ecológica y paisajísticamente, preservar la biodiversidad, captar el dióxido de carbono, y promover la recreación y la educación ambiental en el Cerro de La Popa, sino además la necesidad de salvaguardar la integridad de la población allí asentada. Finalmente, se planteó una solución y una serie de recomendaciones con el propósito de eliminar el conflicto de uso de suelo conforme a los programas y proyectos estipulados en el POT.

PALABRAS CLAVES: Plan de Ordenamiento Territorial, Uso de suelo actual, Uso de suelo normativo, Conflicto de uso de suelo, Riesgos ambientales, Áreas críticas

ABSTRACT

Knowledge of the relative balance sheet of how land resources are being used in the country, especially those that have long been subject to human exploitation, is an issue of vital importance given that it constitutes a direct indicator of the relationship current society environment and also defines criteria that support the future planning of sustainable development and land use planning. The conflicts of land use are the result of the discrepancy between the use that man currently makes of the natural environment and that which he should have in accordance with the environmental offer. According to studies carried out by the Geographical Institute Agustín Codazzi (IGAC, 2002), 28% of the Colombian territory suffers from some conflict in the quality of its soils and the city of Cartagena is not the exception to this problem. In the present work the conflict of land use that occurs in the protected area of Cerro of The Popa in Cartagena de Indias D. T and C was analyzed, through the cartographic superposition of the current land use and the use of normative soil established in the Territorial Ordinance Plan (POT) of the city regulated by Decree 0977 of 2001. Once the conflict zones of land use were defined, the critical areas immersed in them were determined, through the analysis of the identified environmental risks in the sector. The results obtained allowed us to conclude that there is not only the need to eliminate the land use conflict to recover ecologically and landscaping, preserve biodiversity, capture carbon dioxide, and promote recreation and environmental education at Cerro of The Popa, but also the need to safeguard the integrity of the population settled there. Finally, a solution and a series of recommendations were proposed with the purpose of eliminating the conflict of land use according to the programs and projects stipulated in the POT.

KEYWORDS: Land Management Plan, Current land use, Land use regulation, Land use conflict, Environmental risks, Critical areas

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento del balance general relativo de cómo se están empleando los recursos de las tierras en el país, en especial los sometidos durante largo tiempo a la explotación por parte del hombre, constituye tema de vital importancia dado que conforma un indicador directo de la relación actual sociedad medio ambiente y además, define criterios que apoyan la planificación futura del desarrollo sostenible y el ordenamiento del territorio. (IGAC, 2002, pág. 17)

Los conflictos de uso del suelo son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Se originan por diversas causas entre las que sobresalen la desigualdad en la distribución de las tierras, el predominio de intereses particulares sobre los intereses colectivos y el manejo no planificado de la relación uso – suelo en una determinada región. (IGAC, 2002, pág. 18)

Colombia es un país que cuenta con 114.174.800 hectáreas, compuestas por un sinfín de coberturas que van desde las selvas casi vírgenes de la Amazonia hasta zonas deforestadas y secas en la Costa Atlántica. Según el Estudio de los Conflictos de Uso del Territorio Colombiano, publicado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el 28% (32.794.351 hectáreas) padece de algún conflicto en la calidad de sus suelos, resultado del uso inadecuado o la falta de prácticas que estimulen el aprovechamiento de este recurso, ya sea por la sobreutilización o la subutilización. (IGAC, 2019)

La ciudad de Cartagena no es la excepción a esta problemática, la escasez de suelos aptos para hacer sostenible la demanda generada por la creciente expansión urbana y la pobreza extrema ha llevado a que miles de familias ocupen zonas de alto riesgo de inundación, deslizamientos y contaminación, y agraven la presión urbana sobre sistemas tan importantes como el cerro de La Popa. (EPA Cartagena, 2019)

En el presente trabajo de grado se analiza el conflicto de uso de suelo que se presenta en el cerro de La Popa en Cartagena D. T. y C., con el propósito de tener un diagnóstico de las áreas que están en conflicto conforme a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Analizar el conflicto de uso de suelo en el Cerro de La Popa en Cartagena de Indias D. T. y C., conforme a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial reglamentado por el Decreto No. 0977 de 2001.

2.2 ESPECIFICOS

-) Identificar las áreas que se encuentran en conflictos de uso de suelo.
-) Determinar las áreas críticas inmersas dentro de las áreas en conflicto de uso.
-) Plantear soluciones acordes a los programas y proyectos establecidos en el POT de Cartagena de Indias, que conlleven a eliminar o reducir el conflicto de uso de suelo en el Cerro de La Popa.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES

La escasez de suelos aptos para hacer sostenible la demanda generada por la creciente expansión urbana y la pobreza extrema ha llevado a que miles de familias ocupen zonas de alto riesgo de inundación, deslizamientos y contaminación, y agraven la presión urbana sobre sistemas tan importantes como el cerro de La Popa.

Los terrenos del cerro de La Popa se requieren como parte de la infraestructura ecológica de la ciudad, pues corresponden a zonas naturales. Estos entornos contribuyen notablemente al paisaje y al mantenimiento del equilibrio natural necesarios para la salud del sistema ecológico urbano y de sus habitantes, pero están muy amenazados, con elevados niveles de deforestación, erosión y riesgos de deslizamiento, en detrimento de la población y del patrimonio natural e histórico de la ciudad (EPA Cartagena, 2019).

En este sentido, se configura así un desorden ambiental en la ocupación del territorio, que las normas sólo regulan parcialmente por dificultades en su aplicación y falta de sanciones ejemplarizantes. En su forma más grave, los impactos podrían afectar la viabilidad de las actividades productivas, tanto en la industria como en el turismo y la prestación de servicios.

Uno de los factores más graves que ha sufrido el cerro de la Popa está relacionado con el traslado del mercado público de Getsemaní a Bazurto, que propició la urbanización de los terrenos próximos a la Ciénaga de la Virgen. Lo anterior, dio origen al crecimiento de asentamientos subnormales que se establecieron a partir del relleno de este cuerpo de agua. La misma situación de invasión y degradación se presentó en el cerro de La Popa, que por encontrarse en el área de influencia de la nueva plaza de mercado, se convirtió en polo de atracción para la comunidad que encontró una oportunidad de derivar ingresos de las actividades propias del lugar (EPA Cartagena, 2019).

El Plan de Ordenamiento Territorial (POT), considera el cerro de la Popa como un patrimonio de la ciudad por poseer áreas verdes destinadas a la conservación y manejo especial, y por contener uno de los vestigios históricos y religiosos más importantes de la ciudad.

La situación del cerro de La Popa es grave teniendo en cuenta que las zonas con pendientes mayores a 17°, presentan susceptibilidad moderada a la remoción en masa, situación que se evidencia en el sector nororiental del cerro, en los barrios San Francisco, La María y sus alrededores; oeste y suroeste del mismo cerro, así como en los barrios Nariño y Kennedy (EPA Cartagena, 2019).

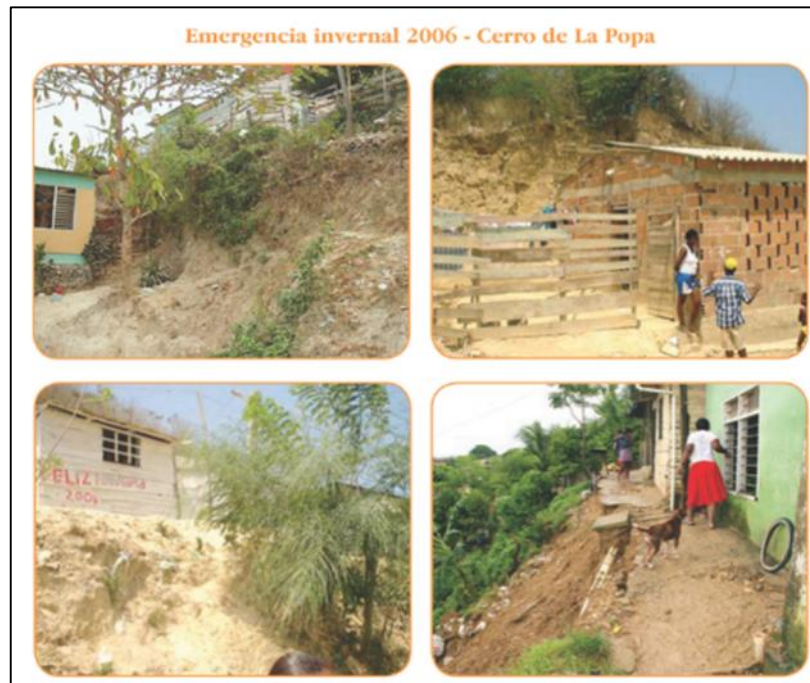


Figura 1. Emergencia invernal en el cerro de La Popa en el año 2006
Fuente: (EPA Cartagena, 2019)

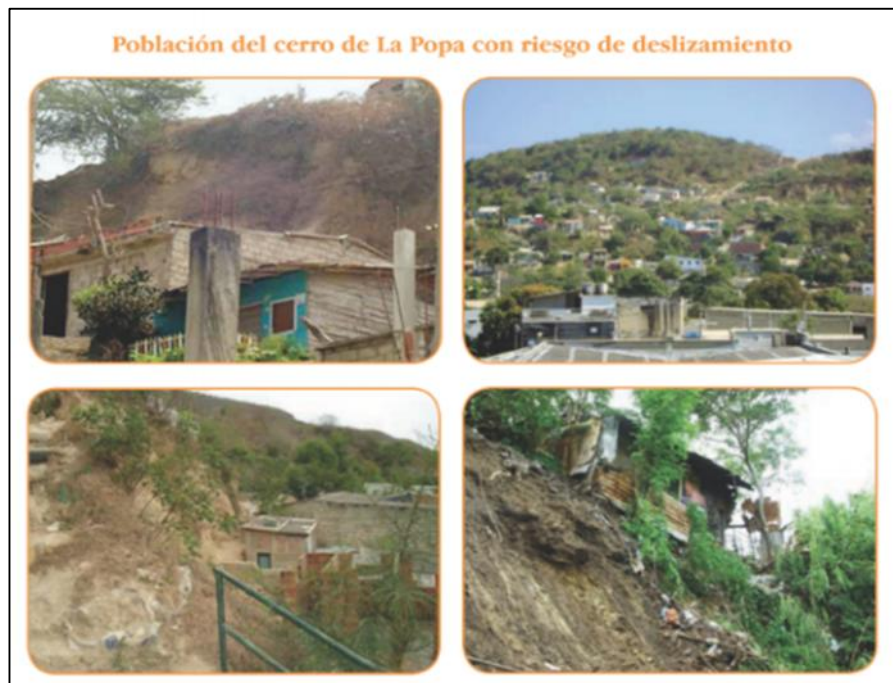


Figura 2. Población del cerro de La Popa con riesgo de deslizamiento
Fuente: (EPA Cartagena, 2019)

En este sentido, los problemas ambientales del cerro de La Popa son consecuencia directa o indirecta de las dinámicas ambientales nocivas asociadas a la ocupación ilegal del cerro las cuales se origina en gran medida en la falta de integración del cerro de la Popa con el contexto de la ciudad. A continuación una síntesis de los problemas ambientales generados por las siguientes prácticas (EPA Cartagena, 2019):

-) **Invasión de desagües naturales:** Las microcuencas hidrográficas de la zona, que se originan en el cerro y definen los desagües naturales del terreno, han sido invadidas e intervenidas por efecto de los procesos de ocupación; la construcción de viviendas en las hondonadas y lomos del terreno es precedida por prácticas de destrucción de la cobertura vegetal y cortes de taludes; estas prácticas han generado cárcavamientos severos de las cañadas, por lo cual en temporadas de lluvias se producen inundaciones de las mismas y arrastre de sedimentos. Adicionalmente, debido a que la parte baja del sector carece de alcantarillado de aguas lluvias, los vertimientos de agua y

sedimentos que se generan inundan las vías y las taponan con material de piedra y arena, para finalmente contaminar los caños que limitan el sector.

-) **Ocupación de zonas de geomorfología no apta para la urbanización:** la topografía del sector define con claridad las zonas de ladera y de cauces no aptas para la urbanización; estas zonas han sido invadidas a través de los años mediante destrucción de la cobertura vegetal, excavaciones, rellenos y aterrazamientos antitécnicos.
-) **Ocupación de terrenos con alto grado de susceptibilidad a fenómenos geológicos:** la ocupación de zonas de alta susceptibilidad (es decir, de gran fragilidad estructural) ha generado graves conflictos ambientales en el cerro, especialmente en lo relacionado con procesos erosivos y con la susceptibilidad alta a fenómenos de remoción en masa que afectan buena parte de las zonas ocupadas.
-) **Rellenos y excavaciones antitécnicos asociados a la ocupación de escorrentías:** las franjas de terreno de los cauces intermitentes del cerro han sido ocupados por invasiones que han generado cárcavamientos y flujos de detritos. Adicionalmente los asentamientos están sometidos a inundaciones anuales de magnitud creciente.
-) **Depredación de los recursos de suelo, flora y fauna del cerro:** la aparición de asentamientos es el inicio de procesos de tala de árboles para construcción y como combustible, cortes del terreno, explotación de canteras y depredación de especies animales autóctonas por parte de los habitantes y sus animales domésticos.
-) **Disposición altamente contaminante de los residuos sólidos:** los habitantes del cerro arrojan las basuras de manera indiscriminada en caños y laderas; esta práctica ha sido constante durante décadas, y sus efectos se evidencian en las extensas superficies cubiertas de basuras que se detectan en todos los barrios. Adicionalmente en algunos sectores sin alcantarillado se hace lo mismo con los desechos humanos.

-) **Producción de un hábitat altamente deficiente:** en las zonas altas las viviendas en muchos casos están construidas con materiales de desecho y madera; muchas no tienen alcantarillado y es frecuente el hacinamiento en términos de número de personas por cuarto. Adicionalmente el espacio público y los equipamientos son prácticamente inexistentes.

Es importante señalar que en el periodo comprendido entre los años 2001-2010, EPA Cartagena formuló un proyecto en el año 2005 tendiente a recuperar integralmente un área de 19 hectáreas del cerro de La Popa, consistente en la ejecución de obras de bioingeniería, revegetalización y control de la erosión. En el año 2008, la Secretaría de Planeación, dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 98 del Decreto 0977 del 2001, adelantó los estudios técnicos para la adopción del Plan Parcial del cerro de La Popa, que finalmente concluyó con la Propuesta Técnica del Macroproyecto Urbano para la Recuperación Integral del Cerro de la Popa en la ciudad de Cartagena de Indias (Contrato de Consultoría No. 1521 de 2009) en el año 2010. Transcurridos nueve (9) años desde la formulación del Macroproyecto, éste aún no se ha puesto en marcha; tal aseveración se fundamenta por los diferentes mecanismos legales interpuestos por la Defensoría del Pueblo (El Universal, 2016) y la Comunidad de los barrios aledaños a la falda del Cerro de La Popa (El Herald, 2018). Así las cosas, la defensoría del pueblo interpuso una acción popular en el 2016, ante el Juzgado Octavo Administrativo, para que el Distrito protegiera este importante pulmón verde considerado como una de las reservas ecológicas de Cartagena; la acción se fundamentó, por la creciente deforestación que familias de escasos recursos desarrollaron en el Cerro de La Popa para poder construir sus viviendas. Mientras que, en el año 2018 la comunidad reclamaba, ante el juzgado segundo administrativo oral, que se garantizara el derecho a la vida y a la vivienda digna de sus habitantes. Finalmente, por medio de estas acciones populares, se logró que el Distrito de Cartagena tomara acciones correctivas, en el marco de la gestión del riesgo, para mitigar y controlar los impactos negativos que se pueden derivar de los riesgos ambientales identificados. Por tal motivo, a finales del 2018 e inicios del 2019, se inició la construcción de los muros de contención y

anclajes, en el sector conocido como el “Salto del Cabrón”, cuyo avance en abril del 2019 correspondía al 15% (Caracol Radio, 2019). Por lo anterior, es acertado afirmar que la gestión pública tendiente a eliminar el conflicto de uso de suelo ha sido insuficiente. Es preciso anotar, que esta falta de gestión institucional puede estar asociada a la falta de continuidad de las diferentes administraciones distritales, quienes no han podido culminar los periodos administrativos por problemas de diversa índole. En total, desde la formulación del POT (año 2001) hasta la actualidad han gobernado 13 mandatarios en 5 periodos administrativos.

3.2 ESTADO DEL ARTE

A nivel local, (López, 2018), desarrolló la tesis de grado “Aproximación a modelos de planeación participativa a partir de Áreas de Conservación Ambiental, caso de estudio cerro de La Popa, sector John F. Kennedy – Cartagena Colombia”; cuyo objetivo general es el de desarrollar un modelo de planeación participativa a partir de áreas de conservación ambiental urbana. La metodología utilizada en este trabajo de grado es de tipo deductivo puesto que parte de lo general a lo particular para resolver la pregunta de investigación planteada en la misma. Lo más interesante de este trabajo de grado, fue la metodología utilizada para recolectar la información de los pobladores del sector y la proyección de la misma, en los mapas generados a través del software Esri ArcGIS 10.1. Lo positivo de este trabajo de grado, radica en que los proyectos propuestos por el autor van encaminados al desarrollo inclusivo y equitativo del territorio en la búsqueda de nuevas formas de coexistencia entre lo antrópico y lo natural. Sin embargo, a pesar del aspecto positivo mencionado, se encontró un aspecto negativo puesto que la investigación no contempló las amenazas y riesgos ambientales a los que están expuestos los asentamientos analizados; siendo este un tema de vital importancia que puede impactar tanto positiva como negativamente en la calidad de vida de las familias caracterizadas. El aporte de este trabajo de grado radica en que la caracterización socioeconómica hecha a la población entrevistada, nos puede servir de base al momento de plantear soluciones que contribuyan a la reducción o eliminación del conflicto de uso de suelo que se da en el sector del Cerro de La Popa.

En el mismo año, (González, 2018), desarrolló el artículo científico “Precarización vinculada al riesgo ambiental: revisión del caso La Loma en Cartagena de Indias (Colombia)”; cuyo objetivo era el de profundizar en el debate alrededor de la precarización y la experiencia de marginalidad de grupos sociales empobrecidos del Caribe colombiano, asociando esas dos categorías de análisis al riesgo por desastres ambientales. La metodología de investigación utilizada en este artículo es de tipo cualitativo. Lo más interesante de este artículo, fue la metodología utilizada para recolectar la información de los pobladores del sector para entender el por qué la mayoría de los habitantes de La Loma no tienen planes de mudanza si existe la consciencia del riesgo. Lo positivo de este artículo, radica en el análisis hecho a espacios urbanos constituidos por viviendas autoproducidas formalizadas en alto riesgo ambiental; éste permitió establecer que el medio ambiente es parte intrínseca de una comunidad, y que entenderlos de forma separada conlleva a intervenciones ineficaces que, en vez de redundar en la mejora de condiciones de vida, produce nuevas problemáticas sociales. Sin embargo, a pesar del aspecto positivo mencionado se encontró un aspecto negativo, puesto que para las encuestas se realizó un muestreo no probabilístico, el cual no brindó a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados; en este sentido, la muestra seleccionada no garantiza la representación de toda la población y por tanto, la percepción sobre los riesgos ambientales encontrados no puede generalizarse respecto a toda la población. Este artículo científico nos puede servir al momento de plantear soluciones que contribuyan a la reducción o eliminación del conflicto de uso de suelo que se da en el sector del Cerro de La Popa, teniendo en cuenta las causas que lo originaron y a su vez entendiendo la relación medio ambiente – comunidad.

Un año atrás, (Murcia, 2017), desarrolló un informe de visita técnica denominado “Procesos de inestabilidad en el costado sur del cerro de La Popa, parte alta del talud adyacente al Convento de la Orden de Agustinos Recoletos, Distrito de Cartagena de Indias, departamento de Bolívar” cuyo objetivo era plantear las medidas de mitigación necesarias a corto y largo plazo para lograr la estabilidad integral del Cerro de La Popa, y de este modo minimizar los riesgos para las personas y los bienes expuestos. La metodología de investigación utilizada

en este informe es de tipo explicativa puesto que determina las causas y consecuencias del proceso de inestabilidad que se da en el cerro de La Popa. Lo más interesante del informe es el análisis regional y local que se hace de los factores climatológicos, geológicos, geomorfológicos y geotécnicos que pueden estar incidiendo en los procesos de inestabilidad del sector en estudio. Lo positivo de este informe, son las recomendaciones técnicas que el autor propone para contener los problemas asociados al deslizamiento y erosión en el sector. Sin embargo, se encontró un aspecto negativo puesto que el autor se contradice en el resumen e introducción del informe técnico; en el resumen el autor indica que planteará los estudios y las medidas de mitigación necesarios que se deben acometer a corto y mediano plazo para lograr la estabilidad integral del Cerro de La Popa, mientras que en la introducción el autor indica que planteará las recomendaciones de acciones de prevención y mitigación, tanto inmediatas como a largo plazo, tendientes a minimizar el riesgo para las personas y bienes expuestos. El análisis hecho a la problemática de la estabilidad estructural del Convento de La Popa nos indica los problemas que se pueden dar en toda el área protegida del sector del cerro de La Popa y nos permite predecir los riesgos a los que pueden estar expuestos los asentamientos informales.

3.3 MARCO TEÓRICO

3.3.1 CONFLICTO POR USO DEL SUELO

El conflicto por uso del suelo se define como la magnitud de la diferencia existente entre la oferta productiva del suelo y las exigencias del uso actual del mismo; tales diferencias se definen como conflictos (IGAC, 2002). Para establecer niveles o grados de conflicto basta comparar el mapa de oferta productiva del suelo o uso potencial con el de uso actual. De dicha comparación pueden resultar tres situaciones:

-) Adecuado.
-) Subutilización.
-) Sobreutilización.

3.3.1.1 Adecuado

El uso de suelo adecuado indica que el suelo está utilizado adecuadamente, situación ésta que se define como Equilibrio y significa que el uso existente en el suelo presenta exigencias iguales a las ofertas ambientales.

3.3.1.2 Subutilización

El conflicto de uso de suelo por subutilización se da cuando la exigencia del uso actual es menor que el uso potencial que puede soportar el suelo.

3.3.1.3 Sobreutilización

El conflicto de uso de suelo por sobreutilización se da cuando la exigencia del uso actual es mayor que el uso potencial que puede soportar el suelo.

3.3.2 TERMINOLOGÍA GENERAL DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

3.3.2.1 Construcción social del riesgo

Se refiere a los procesos a través de los cuales la sociedad y los distintos agentes sociales contribuyen a la creación de contextos y entornos de riesgo. Esto ocurre o por la transformación de eventos naturales en amenazas debido a la inadecuada ubicación de edificaciones e infraestructuras, producción y satisfactores de la vida etc.; por la transformación de recursos naturales en amenazas a través de procesos de degradación ambiental; o por la creación y consolidación de condiciones diversas de vulnerabilidad, las cuales potencian la acción negativa de las amenazas y eventos peligrosos. Algunos autores también ven en el proceso de percepción y subjetivización del riesgo, un proceso de “construcción social” del riesgo (UNGRD, 2017, pág. 19).

3.3.2.2 Comunidad

Grupo de personas que se localiza en un espacio determinado y establecen vínculos espontáneos de solidaridad contruidos en el tiempo. Esta interacción hace posible que se generen elementos de identidad que favorecen la cohesión y el auto reconocimiento del grupo. Los intereses de la comunidad se superponen a los intereses particulares para el logro de objetivos comunes. Por su parte, una comunidad vulnerable es aquella que, ante un evento extremo, puede recibir mayor afectación, debido a factores como la localización y a la incapacidad para implementar acciones de prevención y adaptación orientadas a la recuperación de sus medios de subsistencia en el corto plazo (UNGRD, 2017, pág. 19).

3.3.2.3 Gestión ambiental

Se refiere a las acciones que, en forma consciente y dirigida a propósitos definidos, realice la sociedad para administrar los recursos naturales, renovables o no. Esto implica conservar,

recuperar, mejorar, proteger o utilizar moderadamente los recursos naturales; orientar los procesos culturales al logro de sostenibilidad; ocupar y transformar el territorio de manera racional y sostenible; y revertir los efectos del deterioro y la contaminación sobre la calidad de vida, el estado de los ecosistemas, y la actividad económica (UNGRD, 2017, pág. 19)

3.3.2.4 Gestión del riesgo

Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.2.5 Plan de gestión del riesgo de desastres

Es el instrumento que define los objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante las cuales se ejecutan los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, en el marco de la planificación del desarrollo (UNGRD, 2017, pág. 20).

3.3.2.6 Prevención de riesgo

Medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como

objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.2.7 Riesgo de desastres

Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.3 CONOCIMIENTO DEL RIESGO

3.3.3.1 Amenaza

Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.3.2 Conocimiento del riesgo

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

3.3.3.3 Degradación ambiental

Procesos inducidos por acciones y actividades humanas que dañan la base de recursos naturales o que afectan de manera adversa procesos naturales y ecosistemas, reduciendo su calidad y productividad. Los efectos potenciales son variados e incluyen la transformación de recursos en amenazas de tipo socio-natural. La degradación ambiental puede ser la causa de una pérdida de resiliencia de los ecosistemas y del ambiente, la cual las hace más propensos a sufrir impactos y transformaciones con la ocurrencia de un fenómeno físico peligroso. La pérdida de resiliencia puede generar nuevas amenazas de tipo socio-natural. Ejemplos incluyen degradación del suelo y erosión; deforestación; desertificación; contaminación de aire, tierra y agua; corte de manglares en zonas costeras (UNGRD, 2017, pág. 24).

3.3.3.4 Escenario de riesgo

Son fragmentos o campos delimitados de las condiciones de riesgo del territorio presentes o futuras, que facilitan tanto la comprensión y priorización de los problemas como la formulación y ejecución de las acciones de intervención requeridas. Un escenario de riesgo se representa por medio de la caracterización y/o análisis de los factores de riesgo, sus causas, la relación entre las causas, los actores causales, el tipo y nivel de daños que se pueden presentar, la identificación de los principales factores que requieren intervención, así como las medidas posibles a aplicar y los actores públicos y privados que deben intervenir en la planeación, ejecución y control de las líneas de acción (UNGRD, 2017, pág. 24).

3.3.3.5 Exposición (elementos expuestos)

Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser

afectados por la manifestación de una amenaza (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.3.6 Grado de exposición

Estado o valor que puede tener la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen amenazas, y por consiguiente, están expuestos a experimentar pérdidas potenciales (UNGRD, 2017, pág. 24)

3.3.3.7 Nivel de riesgo

Magnitud de uno o varios riesgos expresada mediante la combinación de las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia. En Colombia, el nivel de riesgo se expresa comúnmente en tres categorías: Alto, Medio y Bajo. Su utilidad radica en que se convierte en la base para la estimación del costo/beneficio de las medidas de intervención territorial como la intervención correctiva y prospectiva del riesgo y la protección financiera (UNGRD, 2017, pág. 25).

3.3.3.8 Vulnerabilidad

Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.3.9 Control de riesgos

Prevención de accidentes mediante el uso de técnicas y tecnologías apropiadas para desarrollar la identificación y eliminación de peligros de una instalación antes de la ocurrencia de un evento (UNGRD, 2017, pág. 27)

3.3.3.10 Mitigación del riesgo

Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.3.11 Medidas estructurales

Cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas. (UNGRD, 2017, pág. 28)

3.3.3.12 Intervención

Corresponde al tratamiento del riesgo mediante la modificación intencional de las características de un fenómeno, con el fin de reducir la amenaza que representa o de modificar las características intrínsecas de un elemento expuesto para reducir su vulnerabilidad (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.3.13 Reducción del riesgo

Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar

nuevos riesgos en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.4 MANEJO DE DESASTRES

3.3.4.1 Desastre

Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción (Congreso de la Republica de Colombia, 2012).

3.3.4.2 Emergencia

Situación caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, causada por un evento adverso o por la inminencia del mismo, que obliga a una reacción inmediata y que requiere la respuesta de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general (Ley 1523 de 2012).

3.3.4.3 **Afectado**

Personas afectadas de forma directa o indirectamente por un evento amenazante. Los afectados directamente son quienes presentan lesiones, enfermedades u otros efectos en la salud, quienes fueron evacuados o desplazados, reubicados o quienes han sufrido daños directos en sus medios de sustento y bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales. Los afectados indirectamente, son personas quienes han sufrido consecuencias (distintas a los efectos directos) a través del tiempo, debido a la interrupción o cambios con consecuencias psicológicas, sociales y de salud, en la economía, infraestructura indispensable, servicios básicos, comercio y trabajo. (UNGRD, 2017, pág. 33)

3.3.4.4 **Evento**

Es un fenómeno - natural, socio-natural o tecnológico - que actúa como el detonante de los efectos adversos sobre las vidas humanas, la salud y/o la infraestructura económica y social y ambiental de un territorio. (UNGRD, 2017, pág. 34)

3.3.5 **FENÓMENOS AMENAZANTES**

3.3.5.1 **Amenazas de origen natural**

3.3.5.1.1 **Amenaza natural**

Peligro latente asociado con la posible manifestación de un fenómeno físico cuya génesis se encuentra totalmente en los procesos naturales de transformación y modificación de la tierra y el ambiente- por ejemplo, un terremoto, una erupción volcánica, un tsunami o un huracán y que puede resultar en la muerte o lesiones a seres vivos, daños materiales o interrupción de la actividad social y económica en general. Suelen clasificarse de acuerdo con sus orígenes terrestres, atmosféricos, o biológicos (en el biosfera) permitiendo identificar entre otras,

amenazas geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas (UNGRD, 2017, pág. 37)

3.3.5.1.2 Sismo

Sacudida brusca del terreno causado por un proceso de liberación súbita de la energía acumulada en la corteza terrestre, que puede resultar en desplazamiento o deformación de partes de la corteza y en la emisión de ondas elásticas que se propagan por el interior de la tierra. Al llegar a la superficie estas ondas producen la sacudida del terreno, que es la causa del daño y la destrucción. Los sismos son también conocidos como: temblor, terremoto y movimiento telúrico. (UNGRD, 2017, pág. 38)

3.3.5.1.3 Vendaval

Perturbación atmosférica que genera vientos fuertes y destructivos en una sola dirección, con velocidades entre 50 y 80 Km, en intervalos cortos de tiempo y de afectación local. Los vendavales son también conocidos como: ventisca, ráfaga y ventarrón. (UNGRD, 2017, pág. 38)

3.3.5.1.4 Temporal

Vendaval acompañado de lluvias fuertes. Los temporales son también conocidos como: borrasca y tromba. (UNGRD, 2017, pág. 38)

3.3.5.1.5 Licuación o Licuefacción

La licuefacción de suelos es un fenómeno en el cual los terrenos, a causa de saturación de agua y particularmente en sedimentos recientes como arena o grava, pierden su firmeza y fluyen como resultado de los esfuerzos provocados en ellos debido a los temblores. La

licuefacción es una causa mayor de destrucción relacionada con terremotos (más aún que por la acción directa de las ondas sobre los edificios). En otras palabras, la licuefacción es capaz de desplazar, hundir o incluso volcar infraestructura, sean casas, edificios u otros. Como es de esperarse, la infraestructura de regiones costeras es la que más peligro corre y, por tanto, toda obra construida en estas zonas debe contar con estudios previos y detallados que caractericen el tipo de suelo que presenta el sitio. (Universidad de Costa Rica, 2014)

3.3.5.1.6 Expansividad

La Expansividad es un fenómeno que afecta algunos suelos, y que puede acarrear múltiples problemas a edificaciones, por lo cual requiere de un estudio pormenorizado, es por ello que a los suelos expansivos se les considera como terrenos desfavorables. Cuando acaecen problemas en las construcciones como consecuencia de la expansividad del suelo bajo una cimentación, y alrededor de instalaciones auxiliares, pueden llegar a cobrar mucha importancia, provocando agrietamientos, rotura de tuberías de saneamiento y de drenajes, etc. Por lo general aparecen en edificios de poca altura, en los que por las bajas presiones transmitidas al terreno, no pueden impedir el hinchamiento del suelo y, por otra parte, cuando debido a economías mal orientadas, no se cimenta a gran profundidad, donde los cambios volumétricos periódicos no se producen. La capacidad expansiva del suelo depende de su naturaleza; si un suelo arcilloso modifica el contenido de humedad, el cambio de volumen puede ser significativo. Tanto por aumento de volumen por mayor tenor de humedad como, al reducir la humedad, suele producirse retracción por desecación. En suelos con arcillas los cambios de volumen pueden perjudicar la estabilidad de las cimentaciones y obras anexas si las obras no han contemplado en su diseño estas deformaciones. (Construmática, s.f.)

3.3.5.2 Amenazas de origen socio natural

3.3.5.2.1 Amenaza socio-natural:

Peligro latente asociado con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación o transformación ambiental

y/o de intervención humana en los ecosistemas. Ejemplos de estos pueden encontrarse en inundaciones y deslizamientos resultantes de, o incrementados o influenciados en su intensidad, por procesos de deforestación y deterioro de cuencas; erosión costera por la destrucción de manglares; inundaciones urbanas por falta de adecuados sistemas de drenaje de aguas pluviales. Las amenazas socio-naturales se crean en la intersección del ambiente natural con la acción humana y representan un proceso de conversión de recursos naturales en amenazas. Los cambios en el ambiente y las nuevas amenazas que se generan con el Cambio Climático Global son el ejemplo más extremo de la noción de amenaza socio-natural. Las amenazas socio-naturales mimetizan o asuman las mismas características que diversas amenazas naturales. (UNGRD, 2017, pág. 38)

3.3.5.2.2 Avenidas torrenciales

Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (Índice de plasticidad menor que 5%), que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada (Hunger, et. al. 2001). Es uno de los movimientos en masa más peligrosos debido a sus características de ocurrencia súbita, altas velocidades y grandes distancias de viaje. (UNGRD, 2017, pág. 39)

3.3.5.2.3 Conato

Fuego de origen natural o antrópico que afecta o destruye una extensión inferior a 5.000 m², de cualquier tipo de cobertura vegetal, ya sea en zona urbana o rural. (UNGRD, 2017, pág. 39)

3.3.5.2.4 Inundación

Acumulación temporal de agua fuera de los cauces y áreas de reserva hídrica de las redes de drenaje (naturales y construidas). Se presentan debido a que los cauces de escorrentía superan

la capacidad de retención e infiltración del suelo y/o la capacidad de transporte de los canales. Las inundaciones son eventos propios y periódicos de la dinámica natural de las cuencas hidrográficas. Las inundaciones se pueden dividir de acuerdo con el régimen de los cauces en: lenta o de tipo aluvial, súbita o de tipo torrencial, por oleaje y encharcamiento. (UNGRD, 2017, pág. 39)

3.3.5.2.5 Movimientos en masa

Todo movimiento ladera abajo de una masa de roca, de detritos o de tierras por efectos de la gravedad. Algunos movimientos en masa son lentos, a veces imperceptibles y difusos; en tanto que otros pueden desarrollar velocidades altas. Los principales tipos de movimientos en masa comprenden caídas, deslizamientos, reptación, flujos y propagación lateral.

Los movimientos en masa son también conocidos como: Derrumbes, alud de tierra, avalanchas, volcamientos, desprendimientos de tierra, corrimientos de tierra, movimiento de tierras, caídas de tierra, reptación, hundimientos de la tierra, rompimiento de montañas, escurrimiento de la tierra, resbalamiento de la tierra, fenómenos de remoción en masa, procesos de remoción en masa. (UNGRD, 2017, pág. 39)

3.3.5.3 Amenazas de origen antrópico

3.3.5.3.1 Amenaza antrópica

Peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte y consumo de bienes y servicios y en la construcción y uso de infraestructura y edificios. Comprenden una gama amplia de peligros como lo son las distintas formas de contaminación de aguas, aire y suelos, los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes en los sistemas de transporte, la ruptura de presas de retención de agua, etc. (UNGRD, 2017, pág. 40)

3.3.5.3.2 Incendio de la cobertura vegetal

Fuego sobre la cobertura vegetal de origen natural o antrópico que se propaga sin control, que causa perturbaciones ecológicas afectando o destruyendo una extensión superior a 5.000 m², ya sea en zona urbana o rural, que responde al tipo de vegetación, cantidad de combustible, oxígeno, condiciones meteorológicas, topografía, actividades humanas, entre otras. (UNGRD, 2017, pág. 41)

3.3.5.3.3 Quema

Fuego generado por el hombre, ya sea en zona urbana o rural, con el propósito de eliminar material vegetal o residuos sólidos no deseados. Las Corporaciones Autónomas Regionales son las únicas entidades que pueden expedir permisos para esta actividad. (UNGRD, 2017, pág. 41)

3.4 MARCO LEGAL

El 16 de Agosto de 1973 mediante el Decreto No.178, la Alcaldía de Cartagena declara el Cerro de La Popa como zona de utilidad pública e interés social desde la cota 20 m hasta la cima.

El 18 de Diciembre de 1974, se decreta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811), por medio del cual entre otras se establecen las disposiciones legales para las áreas de reservas forestales.

El Decreto 116 del 28 de Abril de 1978, la Alcaldía de Cartagena declara los cerros de La Popa, Zaragocilla y las Lomas del Marión, como zonas de reserva ecológica desde la cota 20 m del sistema IGAC.

En el año 1989, mediante el Acuerdo No.44 del 26 de diciembre, el Concejo Distrital declara el Cerro de la Popa como zona de reserva y manejo especial, señalando que el área del Cerro de la Popa es zona de alto riesgo a partir de la cota 25.

El Decreto No. 919 de 1994 declara zona de Utilidad Pública Social toda la zona de terreno que circunda el Cerro de la Popa a partir de la cota 20 hasta la cima.

El 18 de Julio de 1997, el congreso de la republica decreta la ley 388 por medio de la cual se establecen las disposiciones legales para el ordenamiento territorial de los municipios y distritos de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales

Finalmente, el 20 de noviembre de 2001, se expide el Decreto 0977 con el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias, que se encuentra actualmente en proceso de revisión ordinaria. Este decreto declara el cerro de La Popa como Área de Protección y conservación de recursos naturales y paisajísticos

(Artículo 25), prohibiendo el desarrollo o localización de cualquier asentamiento humano, a partir de su vigencia. (Artículo124).

4. ALCANCE

El alcance de este trabajo de grado es analizar el conflicto de uso de suelo que se da en el área protegida del Cerro de La Popa en Cartagena de Indias D. T. y C., conforme a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial reglamentado por el Decreto No. 0977 de 2001.



Figura 3. Área protegida del Cerro de La Popa
Fuente: Imagen tomada de Google Earth adaptada por el autor.

A través de éste, se expondrá las áreas en conflicto de uso de suelo que se presenta en el cerro de La Popa, y se determinará las áreas críticas inmersas en ellas, las cuales se definirán con base a los riesgos ambientales que se identifiquen en el sector de estudio, para finalmente plantear soluciones que eliminen o reduzcan dicho conflicto.

5. METODOLOGIA

5.1 PROCESO CARTOGRAFICO

El proceso cartográfico está constituido por una serie de etapas las cuales tienen como objetivo la representación cartográfica, la cual simplemente se traduce como la abstracción del mundo real, que para en este caso es la representación de la problemática de conflicto de uso del suelo en el sector del cerro de La Popa.

5.1.1 INFORMACIÓN INICIAL

Para determinar el área en conflicto de uso de suelo fue necesario recurrir a información consignada en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C., información desarrollada y suministrada por la oficina de Planeación, de donde se obtuvo las capas de uso normativo del suelo y riesgos ambientales. Por otro lado, se trabajó con una imagen satelital de la zona de estudio, extraída de Google Earth, para poder determinar el uso de suelo actual.

5.1.2 IMPLEMENTACIÓN EN EL SOFTWARE

Una vez obtenidas las capas necesarias estas fueron cargadas al software de uso libre QGIS, por medio del cual se manejó, geoprocesó y editó la información para la generación de cartografía digital.

Como se mencionó anteriormente, la información usada provenían de diferentes fuentes por lo cual tenían diferentes sistemas de referencia; conforme a lo anterior fue necesario realizar una proyección de las capas a coordenadas planas locales, las cuales permiten medir de una forma más precisa la información consignada. En este orden de ideas, el sistema de referencia

utilizado fue el Magna Sirgas Bogotá Zone, con una proyección Transversal de Mercator (ideal para zonas cercanas a los trópicos, por su leve deformación).

5.1.3 PROCESAMIENTO

Una vez que las capas se encontraban en el mismo sistema de referencia, se comparó la información de cada una de ellas, a través de sobreposición de la información de uso normativo en la imagen satelital base del plugin Open Street Maps, de esta manera fue posible verificar la posición y la delimitación del cerro de la popa.

A partir de la imagen base se realizó el proceso denominado restitución fotogramétrica digital, el cual consistió en la vectorización de información visible en imágenes (en este caso imagen satelital), mediante la técnica de fotointerpretación por medio del cual se pudo identificar las zonas que actualmente tiene uso residencial, tal como se muestra en la siguiente imagen.



Figura 4. Restitución fotogramétrica digital

Fuente: autor.

Este proceso se realizó para toda el área de estudio identificando caso por caso, esto permitió identificar al menos 5 zonas de uso residencial en el cerro, que en total suman 23,99 hectáreas de las 86,42 que actualmente delimita la zona de protección de acuerdo al POT.

A partir de la capa de riesgos ambientales de la zona urbana, se realizó un geoprocesamiento por corte para determinar la incidencia de dichos riesgos en la zona de estudio, en total se identificaron 4 tipos de riesgos en diferentes niveles. Finalmente, para obtener las particularidades en cada una de las zonas en conflicto de uso de suelo, fue aplicado un geoprocesamiento por intersección el cual permitió determinar la incidencia de los riesgos para cada zona.

5.1.4 GENERACIÓN DE CARTOGRAFÍA

Posteriormente, se generó una salida gráfica estándar la cual permitió identificar fácilmente las convenciones presentes; para ello se recurrió a la definición adecuada de la simbología y paleta de colores diferenciable. Asimismo, se definió una escala cartográfica 1:5.000 para la presentación de las salidas gráficas; por medio de la cual se garantizó el cubrimiento de toda la zona de estudio, y del mismo modo, la identificación clara de todos los elementos presentes en esta. Cabe anotar que la escala definida, es adecuada teniendo en cuenta el contexto urbano en la cual se localiza la zona de estudio.

Finalmente, se agregaron elementos de localización tales como: Norte geográfico, grilla enumerada y cuadro de localización general; los cuales permitirán al lector identificar la zona con mayor facilidad.

5.1.5 MATRIZ DE DECISIÓN

Tabla 1. Matriz de decisión de conflicto de uso de suelo

MATRIZ DE DECISIÓN DE AREAS EN CONFLICTO DE USO DE SUELO				
VOCACION			USO ACTUAL	
			FORESTAL	RESIDENCIAL
TIPO PRINCIPAL DE USO			CFP	R
FORESTAL	PROTECTORA	CFP	A	O

CONVENCIONES	
A	Uso de suelo adecuado
O	Conflicto de uso de suelo por sobreutilización
S	Conflicto de uso de suelo por subutilización

Fuente: autor

En la formulación de la matriz de decisión para el análisis del conflicto de uso suelo del área protegida del Cerro de La Popa, se tomó como guía el esquema de la matriz de decisión del Informe “Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país” desarrollado por el IGAC. (IGAC, 2002, pág. 22)

Tabla 2. Matriz de decisión de áreas críticas

MATRIZ DE DECISIÓN DE ÁREAS CRÍTICAS			
RIESGO AMBIENTAL EN ÁREAS CON CONFLICTO DE USO DE SUELO	NIVEL DE RIESGO		
	ALTO	MEDIO (MODERADO)	BAJO
EXPANSIVIDAD	C	NC	NC
INUNDACIÓN	C	C	NC
LICUACIÓN	C	NC	NC
REMOCIÓN EN MASA	C	C	NC

CONVENCIONES	
C	AREAS CRÍTICAS
NC	AREAS NO CRÍTICAS

Fuente: autor

En la formulación de la matriz de decisión para la definición de las áreas críticas inmersas en las áreas en conflicto de uso de suelo del área protegida del Cerro de La Popa, se tuvo en cuenta la variable “nivel de riesgo” de cada uno de los riesgos ambientales identificados en el estudio desarrollado por Planeación Distrital en la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial. Lo anterior teniendo en cuenta que esta variable, relaciona la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno amenazante y sus posibles consecuencias.

Este análisis se realizará una vez desarrollado el “Mapa de riesgos ambientales en el sector Cerro de La Popa versus zonas en conflicto de uso de suelo”, a través de la superposición de las áreas en conflictos de uso de suelo sobre los riesgos ambientales identificados en el sector de estudio.

5.1.6 VERIFICACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO

Una vez creada la salida gráfica, se procedió a generar los mapas temáticos en formato de imagen “jpg”. Posteriormente, se revisó cada uno de los mapas generados, para garantizar la veracidad del contenido; asimismo, se revisó que el contenido fuese legible y que los elementos de los mapas no perdieran definición, y guardaran relación con la escala.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

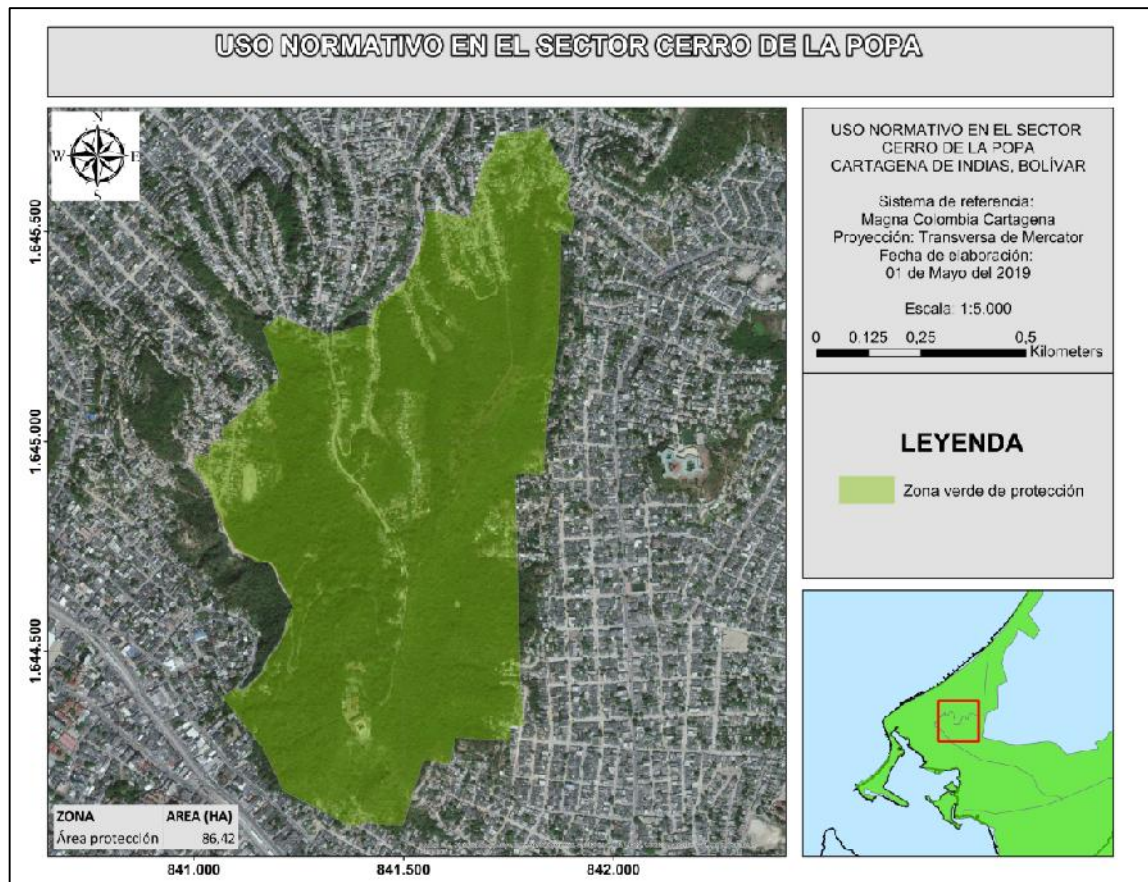


Figura 5. Mapa uso normativo en el sector Cerro de La Popa
Fuente: suministrado por la Secretaría de Planeación de la Alcaldía Mayor de Cartagena, adaptada por el autor

De la Figura 5, se pudo establecer que el área protegida del Cerro de La Popa o área de estudio tiene una extensión aproximada de 86.42 hectáreas. Es importante precisar que la anterior información hace parte integral del Plano de Formulación Urbana 5A DE 5 del POT de la ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C (Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias, s.f.)

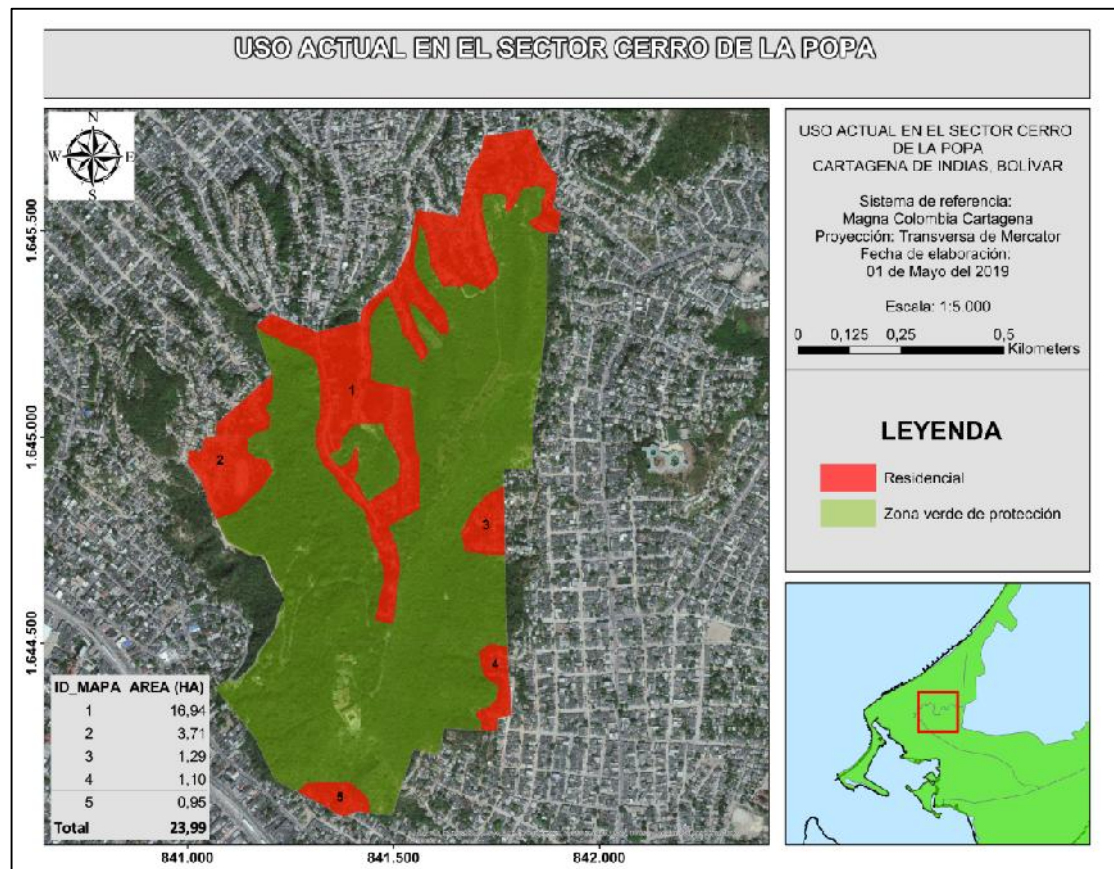


Figura 6. Mapa uso actual en el sector Cerro de La Popa

Fuente: Autor

De la Figura 6, se pudo establecer que los usos de suelos actuales del sector de estudio son 2: Uso residencial y Uso de protección, equivalentes al 27,75% y 72,25% del área total respectivamente.

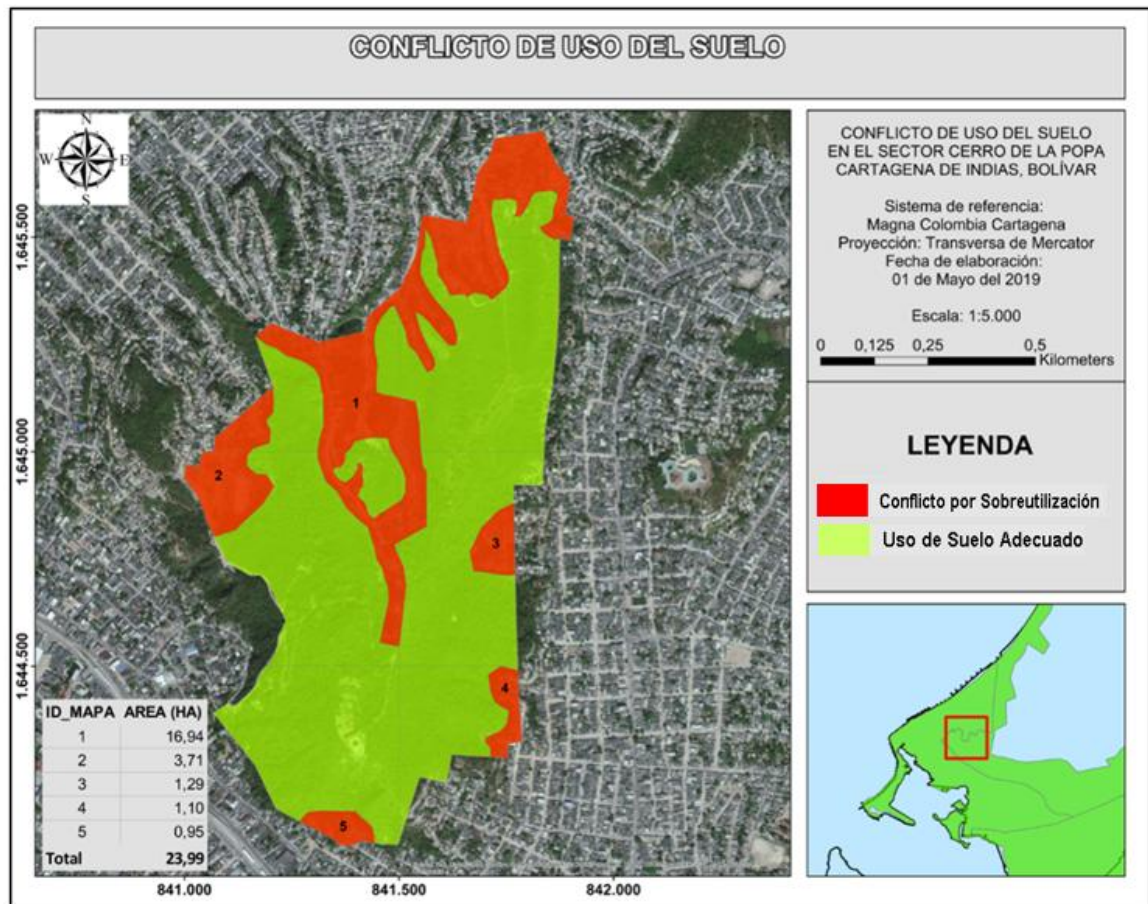


Figura 7. Mapa de conflicto de uso de suelo en el sector Cerro de La Popa

Fuente: Autor

Una vez analizadas las Figuras 6 y 7, se observó que estas son semejantes entre sí, dado que el sector de estudio solo tenía un uso de suelo permitido (Uso normativo) y solo presentaba un uso de suelo diferente al permitido (Uso Residencial).

Así las cosas, se pudo establecer que el sector de estudio solo presenta un tipo de conflicto de uso de suelo, correspondiente a un conflicto de uso de suelo por sobreutilización equivalente al 27.75% del área total y el 72.25% restante, presenta un uso de suelo adecuado. (Ver Anexo 1)

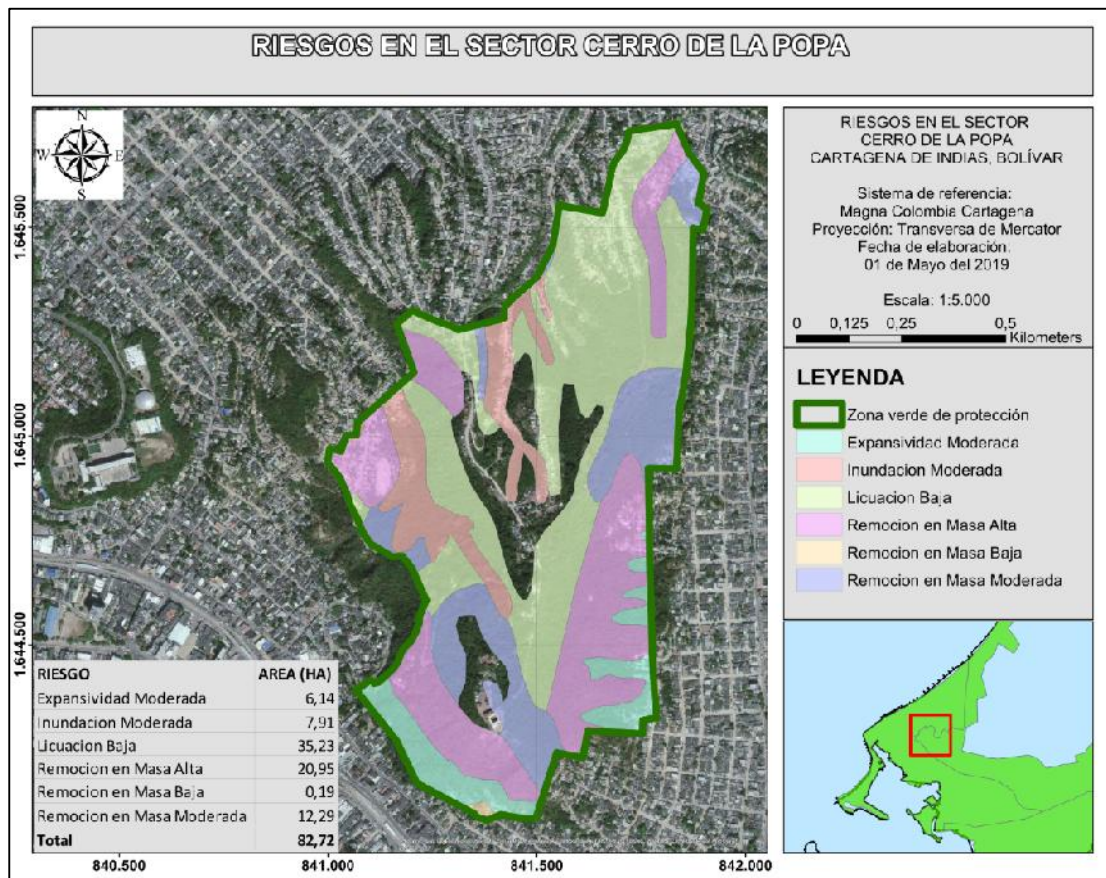


Figura 8. Mapa de riesgos ambientales en el sector Cerro de La Popa
Fuente: suministrado por la Secretaría de Planeación de la Alcaldía Mayor de Cartagena,
adaptada por el autor

La anterior información hace parte integral del Plano de Diagnostico Urbano 5A DE 7 del POT de la ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C. (Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias, s.f.)

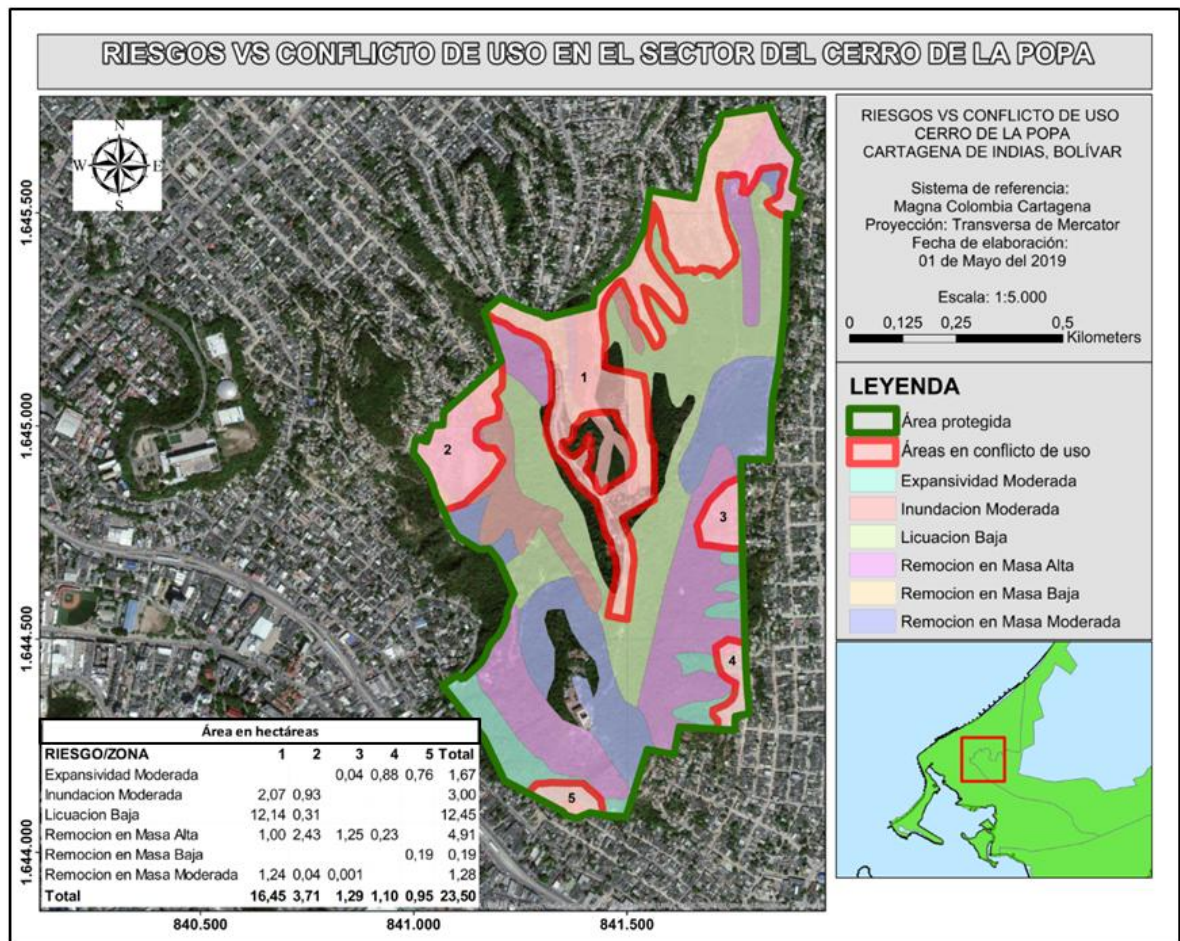


Figura 9. Mapa de riesgos ambientales en el sector Cerro de La Popa versus zonas en conflicto de uso de suelo

Fuente: Autor

De la Figura 9, se pudo determinar que aproximadamente el 98% del área en conflicto de uso de suelo del área protegida del Cerro de La Popa, está expuesta a riesgos ambientales, tales como: Expansividad, Inundación, Licuación y Remoción en masa; todos ellos en diferentes niveles de riesgo.

No obstante, para hacer un mejor análisis de la situación se procesó la información tabulada en esta figura, para determinar en términos porcentuales la incidencia de estos riesgos en el sector de estudio, tal y como se muestra a continuación.

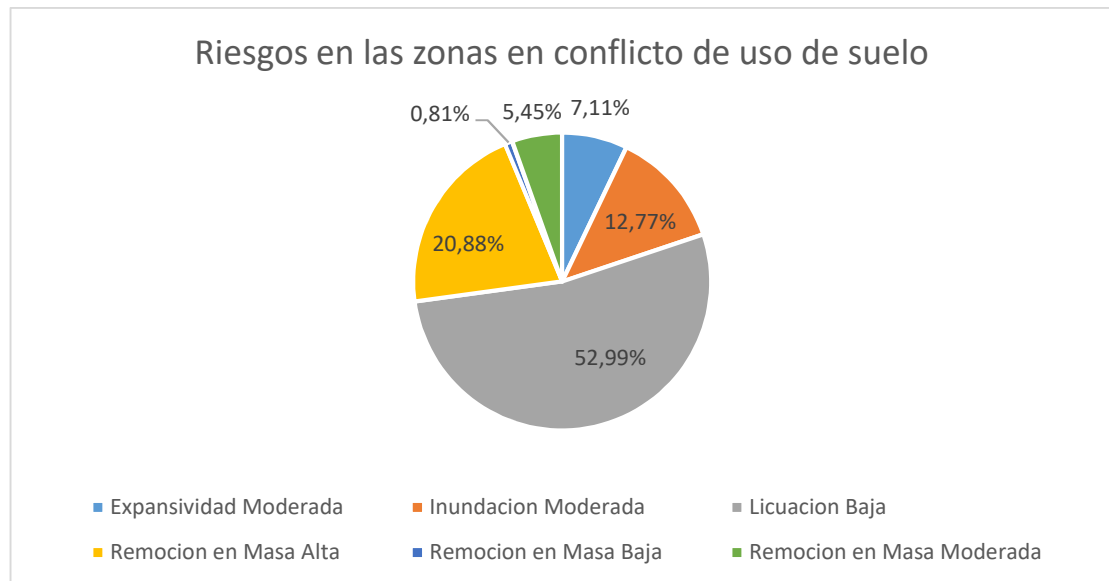


Figura 10. Riesgos ambientales en las zonas en conflicto de uso de suelo
Fuente: Autor

En la Figura 10, se muestra los porcentajes de incidencias de cada uno de los riesgos identificados en las áreas en conflictos de uso de suelo; siendo los más representativos, la licuación baja con un 52,99%, la remoción en masa alta con un 20,88% y la inundación moderada con un 12.77%.

No obstante, por los niveles de los riesgos ambientales identificados en el sector, algunas zonas deben ser consideradas más críticas que otras; lo anterior teniendo en cuenta que la variable “Nivel de riesgo”, relaciona la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno amenazante y sus posibles consecuencias. A continuación, se muestra el mapa de áreas críticas en el área protegida del Cerro de La Popa, el cual fue realizado con base a la Tabla 2. “Matriz de decisión de áreas críticas”.

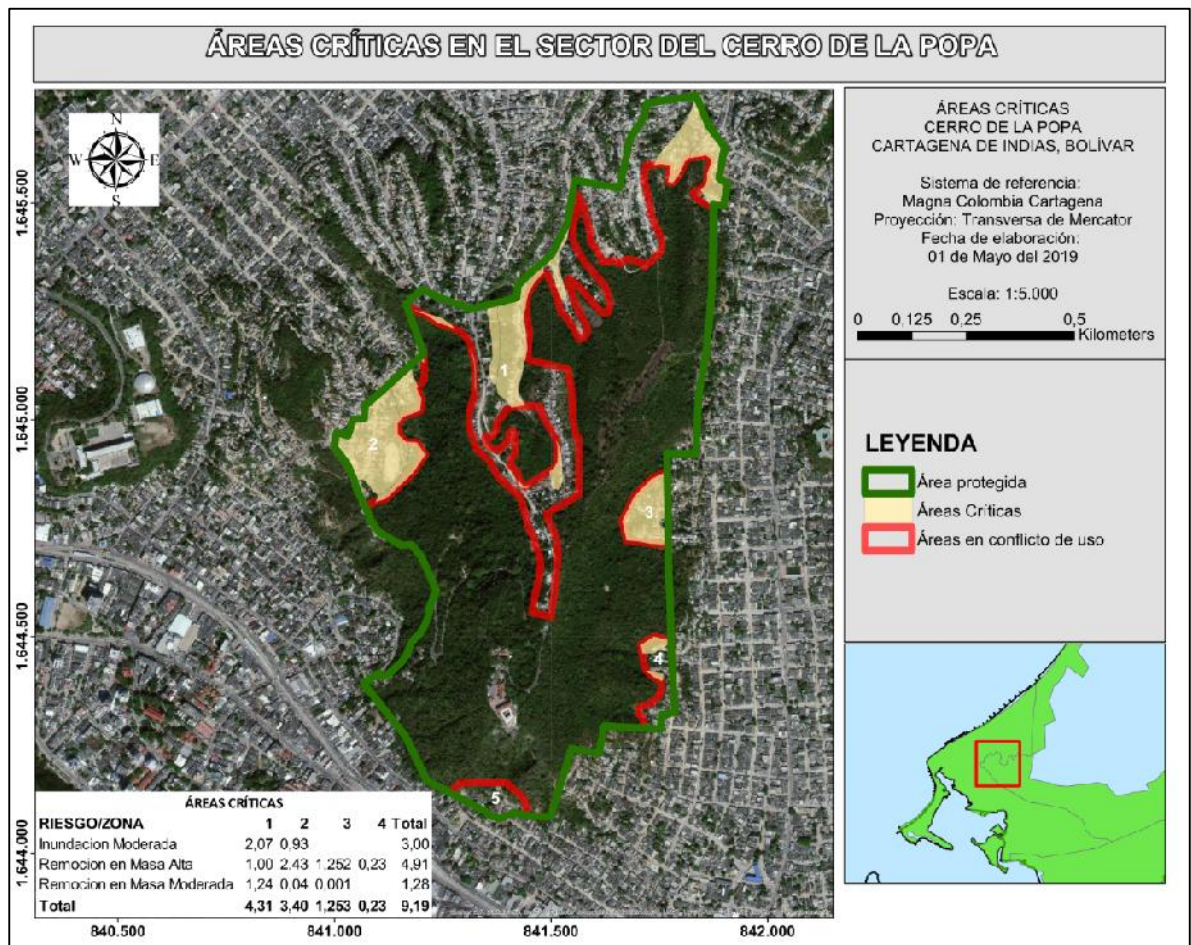


Figura 11. Mapa de áreas críticas en el sector del cerro de La Popa

De la Figura 11, se concluye que el 38.31% (9.19 hectáreas) del área total en conflicto de uso de suelo (23.99 hectáreas), debe ser considerada como área crítica (Ver Anexo 2). Un porcentaje relativamente alto que debería llamar la atención de las autoridades competentes, teniendo en cuenta la amenaza que representa para la población allí asentada, el ubicarse en estas zonas de alto riesgo sobre viviendas construidas sin ninguna especificación técnica que cumpla el reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10. Es por ello, que es necesario eliminar el conflicto de uso de suelo priorizando la intervención de las áreas críticas sobre las menos críticas, teniendo en cuenta la fragilidad física, económica, social, ambiental e institucional que posee la población en el sector de estudio.

Si bien es cierto, en el 2010 se desarrolló el Informe de Propuesta Técnica “Macroproyecto urbano para la recuperación integral del cerro de La Popa en la ciudad de Cartagena de Indias”, en cumplimiento del Artículo 98 “Recuperación integral del cerro de La Popa” del Decreto No. 0977 de 2001, al hacer el análisis del conflicto de uso del suelo que se da en el área protegida del cerro de La Popa, se hace necesario entrar a discutir algunos aspectos desarrollados en dicho informe:

1. Dentro del Informe de Propuesta Técnica, se formuló un programa de reasentamiento, el cual según criterios ambientales, sociales y urbanos, se deberá desarrollar en 5 fases.

Fase	Construcciones	Zona	Hogares	Personas	Periodo
1	75	SCA y máximo GRA	83	407	2011
2	240	Costado occidental	264	1.294	2012
3	169	Costado oriental	186	911	2013
Sub fase 1-4	559	SCA	615	3.014	2011-2015
Total	1.043		1.148	5.626	

Figura 12. Fases del programa de reasentamiento del Cerro de La Popa

Fuente: Macroproyecto urbano para la recuperación integral del cerro de La Popa en la ciudad de Cartagena de Indias - Producto 4 V.3 Areas Estrategicas

Quedando inmersa dentro del área protegida del Cerro de La Popa, las fase 1¹ y la sub fase 1-4². Según los datos de la Figura 12, el número total de construcciones a reubicar sería de 634 construcciones. No obstante, es necesario actualizar el inventario de las construcciones en esta área, puesto que al hacer un análisis comparativo de los mapas desarrollados en Informe de Propuesta Técnica de estas fases y el mapa uso actual en el sector cerro de la popa de la Figura 6, se aprecia la existencia de construcciones en áreas no identificadas; lo cual indica que el proceso de ocupación ilegal del área protegida del Cerro se incrementó después de la realización del Informe del Macroproyecto.

¹ Construcciones que están en suelo de conservación SCA y máximo grado de restricción ambiental GRA

² Construcciones que están en suelo de conservación SCA

2. Según el Informe de Propuesta Técnica:

“Se reubicarían en promedio 200 familias al año, meta posible dentro de las posibilidades logísticas y presupuestales del Distrito según reportes de CORVIVIENDA que en los últimos tres años ha reubicado 800 familias aproximadamente. Se consideran como parte del programa de reubicación las construcciones, no el número de hogares”. (Grupo de Estudios Urbanos, 2010, pág. 31).

En este sentido, según los datos de la Figura 12, el proceso de reubicación de los hogares establecidos en las construcciones de las fases 1 y sub fase 1-4, duraría aproximadamente 3,2 años. No obstante, es pertinente que la programación de reubicación se haga basada en el estudio de riesgos ambientales, teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia de fenómenos naturales y no basados en criterios netamente financieros, puesto que lo que debe primar es la vida de las familias allí asentadas. Asimismo, se debería evaluar la realización de intervenciones correctivas prioritarias en las zonas en conflicto de uso de suelo definidas en el presente informe, hasta tanto no se haya reubicado al 100% de las personas allí asentadas.

3. Por último, sería fundamental que el programa de reasentamiento cuente con un componente social, que brinde apoyo a la población no solo en cuanto al tema de “Provisión de Vivienda”, sino por el contrario que involucre a ésta, en todos los programas y proyectos de transformación y recuperación integral del Cerro de La Popa; lo anterior con el propósito de garantizar efectividad al proceso de eliminación del conflicto de uso de suelo existente en el sector de estudio.

Es importante mencionar que, el consultor que desarrolló Informe de Propuesta Técnica, definió al área de conservación ambiental correspondiente al suelo protegido actual del Cerro

de La Popa y a la expansión prevista del mismo, como la principal área estratégica³ para estructurar urbanísticamente al Cerro. En esta área propone la construcción del Parque Jardín Botánico, el área del Convento Museo de la Popa y el futuro Parque de las Baterías. (Grupo de Estudios Urbanos, 2010, pág. 39).

En este orden de ideas, un aspecto a tener en cuenta debe ser la inserción laboral de las familias reubicadas, en los proyectos de construcción y operación del Parque Jardín Botánico y el Parque de las Baterías; teniendo en cuenta que acciones como estas fomentaran el sentido de pertenencia hacia el Cerro y ayudaran a consolidar la territorialidad de la población reasentada, a través de la construcción de una imagen colectiva de éste, como lugar de arraigo e identidad ciudadana.

³ En el Informe de Propuesta Técnica, se definieron cinco Áreas Estratégicas

7. CONCLUSIONES

Una vez analizado el conflicto de uso de suelo que se da en el área protegida del Cerro de La Popa en Cartagena de Indias D. T. y C., conforme a lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial reglamentado por el Decreto No. 0977 de 2001, se concluye que no solo existe la necesidad de eliminar el conflicto de uso de suelo para recuperarlo ecológica y paisajísticamente, preservar la biodiversidad, captar el dióxido de carbono, y promover la recreación y la educación ambiental sino además la necesidad de eliminarlo para salvaguardar la integridad de la población allí asentada.

Conforme a lo establecido en el artículo 102 del Decreto No. 0977 de 2001, la solución que se plantea para eliminar el conflicto de uso de suelo que se da en el área protegida del Cerro de La Popa es la “Provisión de Vivienda”, con el fin de cubrir las necesidades de vivienda de la población allí asentada, y desincentivar así la ocupación ilegal de suelos y áreas de protección en el distrito. Es importante tener en cuenta que la solución planteada además de ser la mejor solución desde el punto de vista urbanístico y ambiental, es la más factible económicamente hablando; lo anterior fundamentado en el Informe de Propuesta Técnica **“Macroproyecto urbano para la recuperación integral del cerro de la popa en la ciudad de Cartagena de Indias”**, el cual basado en estudios detallados de riesgos y amenazas concluye que: *“los costos de mitigación por vivienda (sin incluir ningún mejoramiento de las mismas) tienden a ser superiores a los costos de reasentamiento en viviendas nuevas en el proyecto de Ciudad Bicentenario, que oscilan según información de CORVIVIENDA entre 29 y 36 millones de pesos por hogar, incluyendo costos de acompañamiento e instalación de las familias.”* (Grupo de Estudios Urbanos, 2010, pág. 104). Al mismo tiempo este programa debe ir acompañado de otros programas que contribuyan a la reforestación de las áreas afectadas por los asentamientos humanos y la protección de la flora y fauna nativa.

Por último, es pertinente indicar que la solución planteada para eliminar el conflicto de uso de suelo de este sector, no eliminará o mitigará los impactos derivados de los riesgos ambientales allí identificados; no obstante, si se quiere conseguir este objetivo se deberá

plantear medidas estructurales a través de la aplicación de obras de ingeniería para lograr la resistencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas.

8. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un estudio de riesgos ambientales detallado en el sector de estudio, teniendo en cuenta que en la definición de las áreas críticas inmersas en las áreas en conflicto de uso de suelo, se utilizó el estudio realizado para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C, el cual fue desarrollado hace aproximadamente 18 años, tiempo suficiente para que probablemente las condiciones ambientales hayan cambiado por la dinámica del sector.
2. Se recomienda, para tener un mayor detalle en la definición del uso actual del sector en estudio, trabajar con imágenes aéreas (ortofotos). No obstante, el proceso de captura de imágenes con drones, no es tan fácil puesto que se requiere de un permiso por parte de la Aeronáutica Civil para poder sobrevolar el sector del Cerro de La Popa, teniendo en cuenta que ésta posee sobre el cerro obras de infraestructura para el correcto funcionamiento del Aeropuerto Internacional Rafael Núñez.
3. Finalmente, se recomienda a las autoridades competentes de la ciudad, gestionar recursos a través del Ministerio de Vivienda, Cajas de Compensación Familiar y Fondo Nacional de Vivienda, los cuales basados en el nivel socioeconómico de los interesados en adquirir vivienda propia ofrecen diferentes opciones de subsidios de vivienda. Por lo anterior, es fundamental realizar una caracterización socioeconómica de las familias a reubicar, con el objeto de definir los beneficios a los que pueden aplicar. Esta recomendación se hace con el objetivo de aumentar el promedio de familias reubicadas por año y de este modo, acelerar el proceso de recuperación del área protegida del Cerro de La Popa.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias. (s.f.). <http://midas.cartagena.gov.co/>. Obtenido de http://midas.cartagena.gov.co/web/contenidos/pdf/descargas/pot2001/planimetria/diagnostico_urbano/pdu_05_7_riesgo-a.pdf
- Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias. (s.f.). <http://midas.cartagena.gov.co/>. Obtenido de http://midas.cartagena.gov.co/web/contenidos/pdf/descargas/pot2001/planimetria/formulacion_urbana/pfu_5_5_usosuelo-A.pdf
- Caracol Radio. (6 de Abril de 2019). Construcción de muros en el cerro de La Popa va en un 15%. *Construcción de muros en el cerro de La Popa va en un 15%*. Recuperado el 4 de Julio de 2019, de https://caracol.com.co/emisora/2019/04/06/cartagena/1554584590_619287.html
- Congreso de la Republica de Colombia. (24 de Abril de 2012). Ley 1523 de 2012. Colombia.
- Construmática. (s.f.). *Construmática Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción*. Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Expansividad_del_Suelo
- El Heraldo. (29 de Junio de 2018). Acción popular para proteger al barrio La Quinta, en Cartagena. *Acción popular para proteger al barrio La Quinta, en Cartagena*. Recuperado el 4 de Julio de 2019, de <https://www.elheraldo.co/bolivar/accion-popular-para-proteger-al-barrio-la-quinta-en-cartagena-512716>
- El Universal. (5 de Febrero de 2016). Interponen acción popular contra el distrito para que proteja cerro de La Popa. *Interponen acción popular contra el distrito para que proteja cerro de La Popa*. Recuperado el 4 de Julio de 2019, de <https://www.eluniversal.com.co/cartagena/interponen-accion-popular-contra-el-distrito-para-que-proteja-cerro-de-la-popa-227989-BQEU334014>
- EPA Cartagena. (23 de Abril de 2019). [www.epacartagena.gov.co](http://observatorio.epacartagena.gov.co/). Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/gestion-ambiental/ecosistemas/la-popa/acciones-prioritarias-para-el-cerro-de-la-popa-cartagena/>
- González, J. (2018). Precarización vinculada al riesgo ambiental: revisión del caso La Loma en Cartagena de Indias (Colombia). *Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo*.
- Grupo de Estudios Urbanos. (2010). *Macroproyecto urbano para la recuperación integral del cerro de La Popa en la ciudad de Cartagena de Indias - Producto 3 V.2*. Cartagena.
- Grupo de Estudios Urbanos. (2010). *Macroproyecto urbano para la recuperación integral del cerro de La Popa en la ciudad de Cartagena de Indias - Producto 4 V.3 Areas Estrategicas*. Cartagena.
- IGAC. (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del pais*. Bogota D.C.

- IGAC. (23 de Abril de 2019). Obtenido de <https://noticias.igac.gov.co/es/contenido/igac-revela-anti-ranking-de-los-departamentos-con-los-mayores-conflictos-de-los-suelos-en>
- López, J. (2018). *Aproximación a modelos de planeación participativa a partir de Áreas de Conservación Ambiental, caso de estudio cerro de La Popa, sector John F. Kennedy – Cartagena Colombia*. Barranquilla.
- Murcia, C. (2017). *Procesos de inestabilidad en el costado sur del cerro de La Popa, parte alta del talud adyacente al Convento de la Orden de Agustinos Recoletos, Distrito de Cartagena de Indias, departamento de Bolívar*. Bogotá.
- UNGRD. (2017). *Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Bogotá D.C. Obtenido de http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Glosario_Terminos_Gestion_del_Riesgo.aspx
- Universidad de Costa Rica. (03 de Agosto de 2014). *RSN UCR-ICE*. Obtenido de <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/geologia/571-licuacion-de-suelos-durante-terremotos>

ANEXOS

ANEXO 1
COORDENADAS DE LAS ZONAS EN CONFLICTO DE USO DE SUELO

**COORDENADAS DE ZONA 1 EN
CONFLICTO DE USO DE SUELO**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841646.787	1645373.457
2	841626.149	1645371.076
3	841618.212	1645389.332
4	841609.481	1645403.620
5	841597.574	1645421.082
6	841596.781	1645445.689
7	841580.906	1645506.014
8	841568.576	1645526.175
9	841569.370	1645512.681
10	841567.782	1645484.900
11	841560.639	1645467.437
12	841559.051	1645447.594
13	841557.463	1645423.781
14	841569.370	1645396.000
15	841586.039	1645369.806
16	841605.089	1645346.787
17	841633.664	1645313.450
18	841639.220	1645292.812
19	841643.982	1645278.525
20	841641.601	1645262.650
21	841638.663	1645254.254
22	841622.790	1645255.609
23	841608.237	1645272.146
24	841585.748	1645298.604
25	841576.487	1645309.849
26	841559.289	1645325.724
27	841546.060	1645332.339
28	841556.644	1645291.990
29	841576.487	1645247.672
30	841588.394	1645227.828
31	841592.389	1645211.056
32	841585.245	1645197.562
33	841573.338	1645192.006
34	841562.226	1645211.849
35	841553.495	1645227.724
36	841546.351	1645239.631
37	841530.476	1645254.712

PUNTOS	ESTE	NORTE
38	841525.713	1645270.587
39	841523.332	1645288.050
40	841496.345	1645347.581
41	841486.026	1645342.818
42	841467.770	1645320.593
43	841455.070	1645298.368
44	841449.513	1645271.381
45	841452.688	1645238.043
46	841458.245	1645208.674
47	841455.070	1645181.687
48	841455.070	1645146.762
49	841469.357	1645141.206
50	841507.457	1645133.268
51	841546.351	1645123.743
52	841549.526	1645107.868
53	841555.082	1645074.530
54	841556.670	1645040.399
55	841558.257	1645009.443
56	841563.814	1644972.136
57	841571.751	1644962.611
58	841571.751	1644902.286
59	841571.751	1644833.230
60	841497.138	1644790.367
61	841500.313	1644779.255
62	841519.363	1644735.598
63	841524.126	1644692.736
64	841508.251	1644553.036
65	841463.007	1644561.767
66	841467.770	1644585.579
67	841475.707	1644624.473
68	841482.057	1644651.461
69	841483.645	1644669.717
70	841481.263	1644692.736
71	841478.882	1644700.673
72	841470.945	1644719.723
73	841470.151	1644732.423
74	841455.863	1644756.236
75	841449.513	1644783.224
76	841439.988	1644815.767

PUNTOS	ESTE	NORTE
77	841434.432	1644831.642
78	841420.144	1644842.755
79	841407.444	1644854.661
80	841386.013	1644874.505
81	841363.788	1644913.399
82	841336.801	1644938.005
83	841318.544	1644989.599
84	841318.544	1645014.205
85	841321.719	1645034.843
86	841331.244	1645066.593
87	841331.244	1645082.468
88	841331.244	1645107.074
89	841330.451	1645135.649
90	841324.894	1645159.462
91	841323.307	1645177.718
92	841311.401	1645199.149
93	841297.113	1645210.262
94	841280.444	1645218.993
95	841244.725	1645230.899
96	841222.500	1645247.568
97	841198.688	1645256.300
98	841172.638	1645275.278
99	841209.701	1645307.653
100	841266.451	1645282.653
101	841303.951	1645270.028
102	841311.590	1645266.135
103	841320.138	1645261.778
104	841428.013	1645288.153
105	841431.826	1645317.528
106	841451.388	1645338.403
107	841508.826	1645388.028
108	841546.326	1645463.653
109	841556.248	1645525.193
110	841561.763	1645559.403
111	841665.076	1645541.653
112	841675.152	1645585.731
113	841685.451	1645630.778
114	841684.576	1645635.278
115	841692.451	1645661.653

PUNTOS	ESTE	NORTE
116	841714.138	1645690.278
117	841722.951	1645710.778
118	841729.263	1645737.653
119	841800.951	1645748.278
120	841842.826	1645754.528
121	841872.013	1645684.653
122	841908.201	1645636.903
123	841895.326	1645564.153
124	841915.951	1645550.403
125	841905.638	1645500.153
126	841882.388	1645505.278
127	841872.212	1645501.251
128	841858.719	1645507.601
129	841843.637	1645517.126
130	841835.700	1645530.620
131	841853.956	1645540.145
132	841863.481	1645546.495
133	841867.450	1645559.989
134	841867.450	1645575.070
135	841875.387	1645594.914
136	841876.975	1645607.614
137	841865.069	1645616.345
138	841855.544	1645614.758
139	841827.762	1645610.789
140	841824.587	1645610.789
141	841816.650	1645602.058
142	841811.887	1645589.358
143	841799.981	1645567.133
144	841788.075	1645553.639
145	841776.962	1645556.020
146	841781.725	1645573.483
147	841781.725	1645592.533
148	841762.675	1645597.295
149	841742.831	1645594.120
150	841727.750	1645595.708
151	841724.575	1645579.833
152	841722.987	1645559.989
153	841730.131	1645528.239
154	841738.068	1645486.964

PUNTOS	ESTE	NORTE
155	841742.831	1645468.707
156	841760.294	1645429.814
157	841764.262	1645408.382
158	841759.500	1645392.507
159	841740.450	1645375.045
160	841722.987	1645359.963
161	841714.071	1645371.365
162	841691.581	1645376.657
163	841681.660	1645377.318
164	841666.876	1645367.152
165	841661.075	1645372.664
1	841646.787	1645373.457

**COORDENADAS DE AREA SIN
CONFLICTO DE USO DE SUELO
INMERSA DENTRO DE LA ZONA 1
EN CONFLICTO DE USO DE SUELO**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841410.734	1644977.675
2	841418.672	1644982.438
3	841424.228	1644970.531
4	841421.847	1644956.244
5	841423.434	1644949.100
6	841424.228	1644938.781
7	841423.434	1644926.081
8	841417.878	1644920.525
9	841411.528	1644903.062
10	841428.197	1644887.981
11	841432.166	1644878.456
12	841436.135	1644862.581
13	841446.453	1644852.262
14	841458.360	1644857.025
15	841460.037	1644862.478
16	841471.853	1644867.344
17	841493.020	1644881.896
18	841512.864	1644893.802
19	841522.124	1644911.000

PUNTOS	ESTE	NORTE
20	841522.653	1644944.338
21	841517.891	1644962.594
22	841509.160	1644980.056
23	841502.810	1644991.169
24	841491.697	1645007.838
25	841485.347	1645022.125
26	841482.172	1645038.000
27	841464.710	1645039.588
28	841444.866	1645039.588
29	841426.609	1645036.413
30	841409.941	1645033.238
31	841402.797	1645029.269
32	841395.653	1645014.981
33	841382.953	1645003.869
34	841382.159	1644992.756
35	841379.778	1644978.469
36	841370.253	1644968.944
37	841363.903	1644971.325
38	841355.172	1644967.356
39	841355.966	1644959.419
40	841363.109	1644947.513
41	841373.428	1644938.781
42	841383.747	1644935.606
43	841394.859	1644944.338
44	841405.178	1644956.244
45	841411.528	1644968.944
1	841410.734	1644977.675

**COORDENADAS DE ZONA 2 EN
CONFLICTO DE USO DE SUELO**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841190.750	1644885.618
2	841144.448	1644841.961
3	841127.250	1644824.763
4	841078.013	1644808.778
5	841059.826	1644844.028
6	841052.388	1644870.028
7	841037.201	1644905.278
8	841006.451	1644945.028
9	841012.451	1644977.028
10	841038.888	1644970.653
11	841050.763	1645007.903
12	841075.951	1645009.153
13	841078.576	1645040.028
14	841105.076	1645063.153
15	841199.440	1645146.876
16	841213.701	1645159.528
17	841215.886	1645122.420
18	841214.563	1645098.608
19	841198.009	1645079.011
20	841208.592	1645056.521
21	841205.946	1645027.417
22	841167.582	1645014.188
23	841154.353	1644998.313
24	841154.353	1644973.177
25	841174.196	1644955.979
26	841198.009	1644954.656
27	841217.209	1644926.628
1	841190.750	1644885.618

**COORDENADAS DE ZONA 3 EN
CONFLICTO DE USO DE SUELO**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841775.781	1644888.193
2	841778.391	1644720.917
3	841762.939	1644718.824

PUNTOS	ESTE	NORTE
4	841736.481	1644720.941
5	841707.906	1644726.232
6	841681.448	1644728.349
7	841671.922	1644773.857
8	841699.439	1644829.949
9	841738.598	1644870.166
1	841775.781	1644888.193

**COORDENADAS DE ZONA 4 EN
CONFLICTO DE USO DE SUELO**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841720.376	1644295.729
2	841720.606	1644316.656
3	841708.964	1644329.356
4	841708.964	1644340.998
5	841739.656	1644353.698
6	841753.414	1644365.340
7	841759.764	1644378.040
8	841762.939	1644403.440
9	841741.773	1644415.082
10	841729.073	1644426.723
11	841720.606	1644448.948
12	841715.314	1644488.107
13	841744.948	1644507.157
14	841784.853	1644497.656
15	841786.763	1644437.653
16	841794.513	1644332.278
17	841762.201	1644326.028
18	841760.826	1644293.403
19	841723.335	1644295.559
1	841720.376	1644295.729

**COORDENADAS DE ZONA 5 EN
CONFLICTO DE USO DE SUELO**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841450.619	1644094.823
2	841421.326	1644099.903
3	841389.326	1644086.653
4	841364.638	1644093.903
5	841357.076	1644102.778
6	841275.489	1644145.927
7	841295.155	1644167.431
8	841331.138	1644170.606
9	841369.239	1644169.548
10	841386.172	1644169.548
11	841405.222	1644169.548
12	841417.922	1644156.848
13	841436.972	1644140.973
14	841446.497	1644130.389
15	841448.614	1644116.631
16	841449.672	1644113.456
1	841450.619	1644094.823

ANEXO 2
COORDENADAS DE LA ÁREAS CRÍTICAS INMERSAS EN LAS ZONAS EN
CONFLICTO DE USO DE SUELO

**COORDENADAS DE ÁREA
CRÍTICA 1 INMERSA EN ZONA DE
CONFLICTO DE USO DE SUELO 1**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841908.201	1645636.903
2	841895.326	1645564.153
3	841915.951	1645550.403
4	841905.638	1645500.153
5	841882.388	1645505.278
6	841874.175	1645502.028
7	841871.265	1645507.273
8	841853.537	1645535.818
9	841852.388	1645539.327
10	841853.956	1645540.145
11	841863.481	1645546.495
12	841867.450	1645559.989
13	841867.450	1645575.070
14	841875.387	1645594.914
15	841876.975	1645607.614
16	841865.069	1645616.345
17	841855.544	1645614.758
18	841827.762	1645610.789
19	841826.747	1645610.789
20	841824.587	1645610.789
21	841816.650	1645602.058
22	841811.887	1645589.358
23	841799.981	1645567.133
24	841788.075	1645553.639
25	841776.962	1645556.020
26	841781.725	1645573.483
27	841781.725	1645592.533
28	841762.675	1645597.295
29	841744.979	1645594.464
30	841753.023	1645614.135
31	841771.313	1645637.637
32	841785.184	1645651.753
33	841811.725	1645686.634
34	841825.427	1645708.662

PUNTOS	ESTE	NORTE
35	841835.360	1645734.565
36	841842.878	1645754.404
37	841872.013	1645684.653
38	841878.661	1645675.881
39	841878.655	1645675.867
40	841878.661	1645675.881
1	841908.201	1645636.903

**COORDENADAS DE ÁREA
CRÍTICA 2 INMERSA EN ZONA DE
CONFLICTO DE USO DE SUELO 1**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841604.364	1645547.178
2	841592.043	1645554.201
3	841612.320	1645550.717
1	841604.364	1645547.178

**COORDENADAS DE ÁREA
CRÍTICA 3 INMERSA EN ZONA DE
CONFLICTO DE USO DE SUELO 1**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841556.247	1645525.193
2	841558.150	1645536.995
3	841558.733	1645526.565
4	841556.536	1645496.716
5	841553.549	1645466.791
6	841549.086	1645446.087
7	841545.245	1645425.761
8	841526.034	1645389.621
9	841525.780	1645372.410
10	841524.594	1645357.828
11	841527.177	1645351.714
12	841531.338	1645337.176
13	841535.485	1645324.939
14	841543.542	1645297.395
15	841542.831	1645291.489
16	841535.304	1645280.386
17	841533.453	1645281.460
18	841528.556	1645291.390
19	841521.592	1645306.416
20	841517.426	1645321.721
21	841513.255	1645338.048
22	841509.336	1645354.633
23	841499.597	1645365.290
24	841498.323	1645365.535
25	841491.478	1645360.621
26	841491.228	1645359.851
27	841490.497	1645354.221
28	841491.005	1645345.117
29	841486.026	1645342.818
30	841467.770	1645320.593
31	841455.070	1645298.368
32	841449.513	1645271.381
33	841449.925	1645267.062
34	841447.083	1645259.044

PUNTOS	ESTE	NORTE
35	841446.367	1645234.689
36	841450.221	1645201.121
37	841450.246	1645200.904
38	841450.641	1645197.632
39	841450.727	1645195.782
40	841450.813	1645194.615
41	841450.891	1645193.712
42	841451.047	1645192.834
43	841451.397	1645190.997
44	841451.817	1645188.267
45	841451.966	1645185.664
46	841452.042	1645184.478
47	841452.313	1645182.670
48	841452.551	1645180.481
49	841452.713	1645176.680
50	841452.718	1645176.271
51	841452.800	1645174.447
52	841452.936	1645171.453
53	841452.616	1645167.368
54	841451.925	1645163.545
55	841451.237	1645160.200
56	841450.527	1645156.353
57	841449.842	1645152.569
58	841449.280	1645149.909
59	841448.903	1645147.882
60	841447.770	1645144.270
61	841447.579	1645143.642
62	841447.353	1645142.509
63	841446.906	1645140.669
64	841446.250	1645138.380
65	841445.605	1645135.464
66	841445.032	1645133.648
67	841444.808	1645132.815
68	841444.243	1645130.213
69	841443.740	1645128.048
70	841443.709	1645127.820
71	841443.534	1645125.382

PUNTOS	ESTE	NORTE
72	841443.085	1645123.550
73	841442.999	1645122.782
74	841442.782	1645121.165
75	841442.463	1645118.787
76	841441.992	1645116.603
77	841441.627	1645114.168
78	841440.856	1645111.157
79	841440.068	1645108.169
80	841439.104	1645105.080
81	841438.099	1645102.027
82	841437.159	1645099.172
83	841436.254	1645096.302
84	841435.512	1645093.928
85	841435.024	1645092.135
86	841434.835	1645090.843
87	841434.706	1645088.996
88	841434.795	1645085.809
89	841434.350	1645081.621
90	841433.450	1645077.432
91	841432.704	1645074.828
92	841432.309	1645072.544
93	841431.967	1645069.783
94	841431.650	1645066.911
95	841431.242	1645063.871
96	841431.522	1645063.504
97	841433.504	1645060.907
98	841436.063	1645057.554
99	841438.375	1645054.600
100	841440.431	1645052.067
101	841442.233	1645049.705
102	841443.793	1645047.741
103	841445.086	1645046.046
104	841446.120	1645044.692
105	841447.268	1645043.188
106	841448.518	1645041.551
107	841449.552	1645040.321
108	841450.173	1645039.588

PUNTOS	ESTE	NORTE
109	841444.866	1645039.588
110	841426.609	1645036.413
111	841416.119	1645034.415
112	841414.913	1645035.900
113	841412.325	1645039.210
114	841409.656	1645042.705
115	841407.676	1645045.300
116	841406.061	1645047.415
117	841391.930	1645061.443
118	841385.800	1645064.715
119	841381.377	1645080.529
120	841381.339	1645086.872
121	841378.529	1645088.431
122	841369.032	1645094.872
123	841364.967	1645110.472
124	841364.289	1645124.037
125	841364.289	1645131.498
126	841371.314	1645145.382
127	841372.276	1645154.849
128	841371.147	1645173.247
129	841369.491	1645194.709
130	841367.628	1645208.243
131	841364.440	1645230.458
132	841359.939	1645259.310
133	841358.432	1645271.141
134	841387.415	1645278.227
135	841428.013	1645288.153
136	841431.826	1645317.528
137	841451.388	1645338.403
138	841508.826	1645388.028
139	841524.488	1645419.615
140	841546.326	1645463.653
1	841556.247	1645525.193

**COORDENADAS DE ÁREA
CRÍTICA 4 INMERSA EN ZONA DE
CONFLICTO DE USO DE SUELO 1**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841280.444	1645218.993
2	841244.725	1645230.899
3	841222.500	1645247.568
4	841198.688	1645256.300
5	841191.540	1645261.507
6	841211.268	1645255.262
7	841255.908	1645241.572
8	841278.151	1645226.162
9	841284.687	1645216.771
1	841280.444	1645218.993

**COORDENADAS DE ÁREA
CRÍTICA 5 INMERSA EN ZONA DE
CONFLICTO DE USO DE SUELO 1**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841446.453	1644852.262
2	841458.360	1644857.025
3	841460.037	1644862.478
4	841461.485	1644863.074
5	841458.919	1644857.229
6	841454.313	1644850.313
7	841443.259	1644848.469
8	841438.654	1644850.313
9	841432.667	1644855.846
10	841433.282	1644865.766
11	841433.244	1644866.617
12	841433.055	1644868.369
13	841432.726	1644872.016
14	841432.647	1644875.554
15	841432.534	1644876.983
16	841436.135	1644862.581
1	841446.453	1644852.262

**COORDENADAS DE ÁREA
CRÍTICA 6 INMERSA EN ZONA DE
CONFLICTO DE USO DE SUELO 1**

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841535.454	1644873.640
2	841535.672	1644872.376
3	841529.846	1644851.235
4	841523.858	1644845.242
5	841514.647	1644847.547
6	841508.660	1644851.235
7	841506.110	1644867.270
8	841505.910	1644868.426
9	841505.337	1644871.608
10	841505.294	1644874.096
11	841505.139	1644875.164
12	841504.706	1644877.325
13	841504.187	1644880.699
14	841503.997	1644883.910
15	841503.817	1644886.334
16	841503.658	1644888.278
17	841512.864	1644893.802
18	841522.124	1644911.000
19	841522.653	1644944.338
20	841518.596	1644959.890
21	841519.159	1644959.069
22	841520.543	1644957.256
23	841523.128	1644953.033
24	841524.289	1644950.457
25	841525.339	1644948.289
26	841526.196	1644946.517
27	841527.747	1644943.479
28	841528.716	1644938.903
29	841528.988	1644936.810
30	841529.027	1644936.581
31	841529.393	1644935.635
32	841530.413	1644931.382
33	841530.792	1644928.792
34	841531.306	1644926.397

PUNTOS	ESTE	NORTE
35	841531.988	1644922.814
36	841532.309	1644917.794
37	841532.218	1644914.436
38	841532.319	1644911.773
39	841532.554	1644909.119
40	841532.757	1644907.255
41	841533.269	1644903.988
42	841533.319	1644899.845
43	841533.183	1644897.509
44	841533.243	1644896.479
45	841533.545	1644893.694
46	841533.550	1644891.585
47	841533.577	1644890.488
48	841533.727	1644888.666
49	841533.930	1644885.926
50	841536.314	1644876.772
51	841536.601	1644875.669
1	841535.454	1644873.640

COORDENADAS DE ÁREA CRÍTICA 7 INMERSA EN ZONA DE CONFLICTO DE USO DE SUELO 1

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841328.228	1645154.739
2	841333.237	1645126.147
3	841333.995	1645084.482
4	841332.026	1645073.216
5	841331.244	1645071.977
6	841331.244	1645082.468
7	841331.244	1645107.074
8	841330.451	1645135.649
9	841324.894	1645159.462
10	841324.381	1645165.366
11	841325.635	1645162.643
12	841326.219	1645160.864
1	841328.228	1645154.739

COORDENADAS DE ÁREA CRÍTICA 1 INMERSA EN ZONA DE CONFLICTO DE USO DE SUELO 2

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841214.968	1645138.005
2	841214.259	1645138.452
3	841200.451	1645147.773
4	841213.701	1645159.528
1	841214.968	1645138.005

COORDENADAS DE ÁREA CRÍTICA 2 INMERSA EN ZONA DE CONFLICTO DE USO DE SUELO 2

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841130.420	1644827.933
2	841127.250	1644824.763
3	841101.953	1644816.551
4	841103.625	1644819.753
5	841109.427	1644833.434
6	841103.782	1644836.116
7	841095.854	1644841.930
8	841091.739	1644848.799
9	841074.810	1644869.622
10	841064.632	1644868.515
11	841061.640	1644858.008
12	841059.938	1644844.444
13	841059.914	1644843.858
14	841059.826	1644844.028
15	841052.388	1644870.028
16	841037.201	1644905.278
17	841006.451	1644945.028
18	841012.451	1644977.028
19	841038.888	1644970.653
20	841050.763	1645007.903
21	841064.433	1645008.582
22	841075.951	1645009.153
23	841078.576	1645040.028
24	841099.224	1645058.047

PUNTOS	ESTE	NORTE
25	841099.117	1645057.244
26	841099.224	1645058.047
27	841105.076	1645063.153
28	841132.851	1645087.796
29	841186.461	1645135.360
30	841185.811	1645127.146
31	841189.330	1645107.183
32	841196.369	1645094.265
33	841201.091	1645082.660
34	841198.009	1645079.011
35	841208.592	1645056.521
36	841205.946	1645027.417
37	841167.582	1645014.188
38	841161.548	1645006.947
39	841154.353	1644998.313
40	841154.353	1644973.177
41	841174.196	1644955.979
42	841176.750	1644955.837
43	841198.009	1644954.656
44	841217.209	1644926.628
45	841190.750	1644885.618
46	841144.448	1644841.961
1	841130.420	1644827.933

COORDENADAS DE ÁREA CRÍTICA 1 INMERSA EN ZONA DE CONFLICTO DE USO DE SUELO 3

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841775.847	1644883.985
2	841777.529	1644776.185
3	841763.319	1644778.962
4	841757.534	1644767.154
5	841763.446	1644757.744
6	841777.880	1644753.663
7	841778.391	1644720.917
8	841762.939	1644718.824
9	841736.481	1644720.941

PUNTOS	ESTE	NORTE
10	841707.906	1644726.232
11	841681.448	1644728.349
12	841671.922	1644773.857
13	841699.439	1644829.949
14	841738.598	1644870.166
15	841772.698	1644886.698
16	841772.861	1644886.417
1	841775.847	1644883.985

COORDENADAS DE ÁREA CRÍTICA 1 INMERSA EN ZONA DE CONFLICTO DE USO DE SUELO 4

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841783.599	1644495.865
2	841770.950	1644482.210
3	841743.795	1644467.412
4	841718.109	1644467.424
5	841715.314	1644488.107
6	841744.948	1644507.157
7	841783.996	1644497.859
1	841783.599	1644495.865

COORDENADAS DE ÁREA CRÍTICA 2 INMERSA EN ZONA DE CONFLICTO DE USO DE SUELO 4

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	841762.939	1644403.440
2	841741.773	1644415.082
3	841729.073	1644426.723
4	841728.757	1644427.551
5	841739.193	1644428.002
6	841766.720	1644423.118
7	841768.055	1644412.903
8	841762.797	1644402.301
1	841762.939	1644403.440