

**VALORACIÓN DE LA CALIDAD Y FRAGILIDAD DEL PAISAJE DEL  
DEPARTAMENTO DEL CESAR MEDIANTE SISTEMA DE INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICO**

**AUTORES:**

**KARLA VALENTINA BALAGUERA CAMARGO**

**CARLOS FELIPE ARDILA PEREIRA**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL & SANITARIA**

**VALLEDUPAR / CESAR**

**2022**

**VALORACIÓN DE LA CALIDAD Y FRAGILIDAD DEL PAISAJE DEL  
DEPARTAMENTO DEL CESAR MEDIANTE SISTEMA DE INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICO**

**AUTORES:**

KARLA VALENTINA BALAGUERA CAMARGO

CARLOS FELIPE ARDILA PEREIRA

**DIRECTORA:**

KARINA PAOLA TORRES CERVERA

Msc. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL & SANITARIA**  
**VALLEDUPAR / CESAR**

**2022**

## Tabla De Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción _____	9
1. Título Del Proyecto _____	10
2. Planteamiento Del Problema _____	11
2.1. Formulación Del Problema _____	12
3. Justificación _____	13
4. Objetivos _____	15
4.1. Objetivo General _____	15
4.2. Objetivos Específicos _____	15
5. Marco Referencial _____	16
5.1. Antecedentes De La Investigación _____	16
5.2. Marco Teórico _____	19
5.2.1. Paisaje: Construcción Y Atributos _____	19
5.2.2. Gestión Territorial Y Del Paisaje _____	23
5.2.3. Teledetección Satelital _____	23
5.2.4. Sistemas De Información Geográfico Y Zonificación _____	25
5.3. Marco Conceptual _____	26
5.4. Marco Contextual _____	29
5.5. Marco Legal _____	31
6. Marco Metodológico _____	34
6.1. Línea Y Sublínea De La Investigación _____	34
6.2. Tipo De Investigación _____	34
6.3. Nivel De Investigación _____	34
6.4. Población De Estudio _____	34
6.5. Muestra De Estudio _____	34
6.6. Desarrollo Metodológico _____	35

6.6.1.	Fase Metodológica 1: Realizar La Caracterización De Los Atributos Geográficos Naturales Y De Infraestructura Que Conforman El Paisaje Del Departamento Del Cesar _____	35
6.6.2.	Fase Metodológica 2: Determinar Los Factores Que Definen La Fragilidad Y Calidad Del Paisaje Del Departamento Del Cesar Mediante La Utilización De Sistema De Información Geográfico __	46
6.6.3.	Fase Metodológica 3: Zonificar El Valor Del Paisaje De Acuerdo Con La Fragilidad, La Calidad Y Los Factores Del Departamento Del Cesar Mediante La Utilización De Sistema De Información Geográfico. _____	47
7.	Resultados y Análisis _____	49
7.1.	Realización De La Caracterización De Los Atributos Geográficos Naturales Y De Infraestructura Que Conforman El Paisaje Del Departamento Del Cesar. _____	49
7.1.1.	Obtención De Los Insumos Cartográficos _____	49
7.1.2.	Representación Geográfica De Los Insumos. _____	54
7.2.	Determinación De Los Factores Que Definen La Fragilidad Y Calidad Del Paisaje Del Departamento Del Cesar Mediante La Utilización De Sistema De Información Geográfico ARCGIS. _____	63
7.2.1.	Clasificación De Los Factores _____	63
7.2.2.	Determinación De La Fragilidad Intrínseca Del Paisaje _____	81
7.2.3.	Determinación De La Fragilidad Adquirida Del Paisaje _____	82
7.2.4.	Determinación De La Fragilidad Del Paisaje _____	83
7.2.5.	Determinación De La Calidad Del Paisaje _____	99
7.2.6.	Determinación Del Valor Del Paisaje _____	115
7.3.	Zonificación Del Valor Del Paisaje De Acuerdo Con La Fragilidad, La Calidad Y Los Factores Del Departamento Del Cesar Mediante La Utilización De Sistema De Información Geográfico ARCGIS. _____	131
7.3.1.	Zonificación De La Fragilidad Intrínseca Del Paisaje _____	131
7.3.2.	Zonificación De La Fragilidad Adquirida Del Paisaje. _____	132
7.3.3.	Zonificación De La Fragilidad Del Paisaje _____	133
7.3.4.	Zonificación De La Calidad Del Paisaje _____	134
7.3.5.	Zonificación Del Valor Del Paisaje _____	135
8.	Conclusiones _____	136
9.	Recomendaciones _____	138
	Bibliografía _____	139

## Lista De Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Normativa aplicable al proyecto .....	31
Tabla 2. Clasificación de la Vocación del Suelo del Departamento del Cesar.....	50
Tabla 3. Clasificación de los Usos Principales de los Suelos del Departamento del Cesar ....	51
Tabla 4. Descripción de las Unidades Taxonómicas identificadas para el departamento del Cesar. ....	61
Tabla 5. Clasificación del NDVI .....	65
Tabla 6. Codificación de los valores del EMSP para obtener la Fragilidad Intrínseca .....	74
Tabla 7. Matriz de Cálculo de los valores relativos de la EMSP.....	75
Tabla 8. Codificación de los valores del EMSP para obtener la Fragilidad Adquirida .....	76
Tabla 9. Codificación de los valores del EMSP para obtener la Fragilidad Paisajística .....	77
Tabla 10. Codificación de los valores del EMSP para obtener la Calidad Paisajística .....	80
Tabla 11. Codificación de los valores del EMSP para obtener el Valor Paisajístico .....	80
Tabla 12. Clasificación de la Fragilidad Intrínseca del Paisaje .....	81
Tabla 13. Clasificación de la Fragilidad Adquirida del Paisaje.....	82
Tabla 14. Clasificación de la Fragilidad del Paisaje .....	83
Tabla 15. Clasificación de la Fragilidad Conforme a la División Político-Administrativa Municipal del Departamento del Cesar.....	84
Tabla 16. Clasificación de la Calidad del Paisaje .....	99
Tabla 17. Clasificación de la Calidad Conforme a la División Político-Administrativa Municipal del Departamento del Cesar.....	100
Tabla 18. Clasificación del Valor del Paisaje .....	115
Tabla 19. Clasificación del Valor del Paisaje Conforme a la División Político-Administrativa Municipal del Departamento del Cesar.....	116

## Lista De Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Construcción del paisaje.....	19
Figura 2. Variables que definen la calidad visual del paisaje .....	21
Figura 3. Variables que definen la fragilidad visual del paisaje .....	22
Figura 4. Ejemplificación de un sistema de teledetección pasivo .....	23
Figura 5. Sensores pasivos y activos.....	24
Figura 6. Ilustraciones de algunas herramientas complementarias del software ArcGIS.....	25
Figura 7. Subregiones del departamento del Cesar.....	30
Figura 8. Ecorregiones del departamento del Cesar .....	31
Figura 9. Búsqueda de la plataforma ASF .....	36
Figura 10. Página web oficial ASF .....	36
Figura 11. Navegador del Sistema de Información Geográfico del ASF .....	37
Figura 12. Secciones zonales de imágenes satelitales tipo DEM de la plataforma ALOS PALSAR que se encuentran disponibles .....	37
Figura 13. Archivos Descargados de la plataforma ALOS PALSAR. ....	38
Figura 14. Página Web DATOS ABIERTOS.....	39
Figura 15. Búsqueda realizada que presenta la información referente a Departamento y municipios de Colombia. ....	39
Figura 16. Página Web Oficial GEOPORTAL del IGAC .....	40
Figura 17. Información Geográfica del uso, vocación y clasificación de los suelos del departamento del Cesar.....	40
Figura 18. Búsqueda de la plataforma del Earth Explores del USGS .....	41
Figura 19. Explorador Terrestre del Servicio Geológico de los Estados Unidos .....	42
Figura 20. Primer paso para la búsqueda de las imágenes satelitales. ....	42
Figura 21. Segundo paso para la búsqueda de las imágenes satelitales.....	43
Figura 22. Tercer paso para la búsqueda de las imágenes satelitales .....	43
Figura 23. Búsqueda de la plataforma CCI Land Cover de la FAO .....	44
Figura 24. Página Web de la Contabilidad patrimonial y evaluación de servicios ecosistémicos (WAVES, por sus siglas en inglés).....	44
Figura 25. Plataforma del CCI Land Cover de la FAO. ....	45

Figura 26. Composición de DEM y Polígono del Departamento del Cesar .....	49
Figura 27. Información Geográfica de los departamentos y municipios de Colombia .....	50
Figura 28. Imágenes Satelitales Nivel II: Plataforma LandSat 8.....	53
Figura 29. Mapa Global de la Iniciativa de Cambio Climático de la FAO. ....	53
Figura 30. Modelos Digitales de Elevación representativos del departamento del Cesar .....	54
Figura 31. DEM Combinado para el territorio del departamento del Cesar .....	56
Figura 32. Infraestructura vial y urbana del departamento del Cesar.....	57
Figura 33. Vocación de los suelos del departamento del Cesar.....	58
Figura 34. Usos de los suelos del departamento del Cesar .....	59
Figura 35. Taxonomía de los suelos del departamento del Cesar .....	60
Figura 36. Imagen Satelital del área del departamento del Cesar .....	62
Figura 37. Mapa de Orientación del Departamento del Cesar .....	63
Figura 38. Mapa de Pendientes del Departamento del Cesar .....	64
Figura 39. Clasificación de la vegetación con el NDVI .....	66
Figura 40. Distribución de los puntos de observación en el área del departamento del Cesar	67
Figura 41. Análisis de Zona de Influencia de los observadores aleatorios .....	68
Figura 42. Curvas de Nivel del Departamento del Cesar.....	69
Figura 43. Curvas de Nivel visibles para los observadores .....	70
Figura 44. Modelo Digital del Terreno del Departamento del Cesar (Interpolado) .....	71
Figura 45. Cuenca Visual del departamento del Cesar .....	72
Figura 46. Modelo Digital Construido.....	73
Figura 47. Clasificación de las Áreas conforme a la Fragilidad Intrínseca .....	81
Figura 48. Clasificación de las Áreas conforme a la Fragilidad Adquirida.....	82
Figura 49. Clasificación de las Áreas conforme a la Fragilidad del Paisaje.....	83
Figura 50. Clasificación y Representación Gráfica de los municipios con menor y mayor Fragilidad Paisajística del Departamento del Cesar.....	97
Figura 51. Clasificación Zonal por jurisdicción Municipal de la Fragilidad del Paisaje.....	98
Figura 52. Clasificación de las Áreas conforme a la Calidad del Paisaje.....	99
Figura 53. Clasificación y Representación Gráfica de los municipios con menor y mayor Calidad Paisajística del Departamento del Cesar.....	113
Figura 54. Clasificación Zonal por jurisdicción Municipal de la Fragilidad del Paisaje.....	114
Figura 55. Clasificación de las Áreas conforme al Valor del Paisaje .....	115

Figura 56. Clasificación y Representación Gráfica de los municipios con menor y mayor Valor Paisajístico del Departamento del Cesar.....	129
Figura 57. Clasificación Zonal por jurisdicción Municipal del Valor del Paisaje.....	130
Figura 58. Zonificación de la fragilidad intrínseca del paisaje .....	131
Figura 59. Zonificación de la fragilidad adquirida del paisaje .....	132
Figura 60. Zonificación de la Fragilidad del Paisaje .....	133
Figura 61. Zonificación de la calidad del paisaje .....	134
Figura 62. Zonificación del Valor del Paisaje .....	135



## **Introducción**

La presente investigación pretende implementar una metodología para evaluar la calidad y fragilidad del paisaje del departamento del Cesar, que son dos atributos que permiten asignarle valor al mismo y se realizará mediante el análisis multicriterio empleado con un sistema de información geográfico y en este estudio en particular se empleará ARCGIS.

Las características principales que permiten desarrollar tal estudio tienen como base la transformación y modificación importante que ha sufrido este departamento a consecuencia de las transiciones económicas entre la agricultura, ganadería y minería intensiva e industrializada a lo largo de los años.

Estas transiciones económicas han traído consigo impactos ambientales que se han transformado en pasivos ambientales como lo son los agroquímicos y también problemas asociados al sobreuso de los cuerpos lénticos y lóticos, la improductividad del suelo, el aumento progresivo de la erosión, la reducción de las especies nativas y endémicas como el bosque seco tropical y su fauna especialmente variada, entre muchas otras que con el cambio climático representan un peligro no solo para el medio ambiente sino para la humanidad misma.

El interés del desarrollo de esta investigación radica en identificar de manera geográfica las zonas del paisaje susceptibles y que su vulnerabilidad las clasifica como frágiles pero que podrían representar el punto de inflexión positivo para mejorar la calidad ambiental y crear un modelo de resiliencia compendioso y aplicable al contexto de la economía recircular conforme al desarrollo y ordenamiento territorial inteligente.

Esta investigación se llevará a cabo en tres fases metodológicas coherentes con los objetivos de la investigación. Primeramente, se caracterizarán los atributos ambientales que definen al paisaje del departamento del Cesar, en segunda instancia se evaluará la calidad, fragilidad y asignará valor al paisaje del mencionado territorio y por último se representarán temáticamente.

## 1. Título Del Proyecto

VALORACIÓN DE LA CALIDAD Y FRAGILIDAD DEL PAISAJE DEL  
DEPARTAMENTO DEL CESAR MEDIANTE SISTEMA DE INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICO



## 2. Planteamiento Del Problema

Las transformaciones del territorio debido a la evolución de las técnicas de producción agrícola, forestal, industrial o minera, o bien a los resultados de la ordenación territorial y urbanística, del mismo modo que a la ejecución de infraestructuras, conducen cada vez más a la degradación y banalización de los paisajes (Agudo González, 2007).

A medida que la humanidad avanza, crea tecnologías para el aprovechamiento y la transformación de los recursos naturales en aras de la satisfacción de las necesidades inherentes de las comunidades para el desarrollo socioeconómico, sin embargo, los daños ambientales presentan mayor magnitud y las repercusiones se observan con la transformación del paisaje (Domínguez, León, Samaniego, & Sunkel, 2019).

De manera generalizada, las principales causas de transformación del paisaje están relacionadas con la extracción de recursos forestales maderables y no maderables, la deforestación, el turismo y algunos programas de política pública (Galicia & Rodríguez Busto, 2016). Otros aspectos para resaltar son la extracción de minerales a cielo abierto, campos de monocultivos, mega obras y estructuras monolíticas, lo que permite ejemplificar que las actividades humanas han sido capaces de cambiar el paisaje a punto de hacerlos cada vez más susceptibles (Carvajal & Pabón, 2016).

La evaluación del cambio de cobertura y uso del suelo, en términos espaciales, es un recurso importante a nivel de planificación (...), pero infortunadamente no se ha dado el espacio al contexto histórico, el cual involucra elementos temporales y temáticos que podrían indicar conflictos locales (Rodríguez, Mora Delgado, & Briñez, 2015).

Un claro ejemplo de las afectaciones que representan la alteración del paisaje es observable en la geografía transformada y la orografía modificada del departamento del Cesar, en donde prevalecen conflictos ambientales de gran repercusión como lo es la minería del carbón que ha logrado que este departamento sea el principal carbonífero de Colombia, a costa de la transformación de coberturas y de su estructura productiva (Universidad Nacional de Colombia, 2014).

Por otra parte, los monocultivos del departamento del Cesar son generadores de una contenciosa y extensa lista de aspectos ambientales y que ante el aprovechamiento de recursos lenta pero peligrosamente están afectando considerablemente el paisaje, haciéndolo cada vez más frágil (CORPOCESAR, 2011).

Es de sumar que el componente hidrobiológico y cuerpos lénticos también han sufrido cambios importantes por consecuencia de la contaminación y el cambio climático, en el departamento del Cesar la desaparición de vegetación de ribera pone en riesgo la infraestructura delimitante, ocasionando pérdidas significativas del suelo por la erosión hídrica, afectando el hábitat de especies animales, así como la composición florística (CORPOCESAR, 2011); entre otros factores que son importantes para la modificación paisajística como lo es el aumento de la frontera urbana y crecimiento desmedido e improporcionado de la población (DNP, 2011).

Los cambios significativos del paisaje, sumado a todas las afectaciones sociales por consecuencia del conflicto armado vivido en este territorio, no han permitido la mejoría de las condiciones de vida de una población aquejada por problemas de pobreza, salud, carencia de oportunidades y vulneración de los Derechos Humanos (Universidad Nacional de Colombia, 2014).

### **2.1. Formulación Del Problema**

A consecuencia de lo expuesto con el siguiente estudio se pretende resolver la siguiente incógnita de investigación:

¿Cuál será el valor de la calidad y fragilidad del paisaje del departamento del cesar mediante sistema de información geográfico ARCGIS?



### 3. Justificación

La importancia del paisaje radica en la relación de los componentes naturales y culturales que conforman una comunidad-territorio. Por esta razón, implica nociones de conservación del medio ambiente y de identidad cultural (Díaz Criollo & Toro Boole, 2019) y con todos los cambios sucedidos en el entorno comprender como ha evolucionado a consecuencia de las actividades económicas que se han desarrollado y han podido modificar la geografía y logrado desplazar comunidades completas.

Se comparte la idea de que la historia ambiental se presenta como un campo importante de análisis geográfico, en tanto los paisajes sintetizan la relación naturaleza-sociedad, es decir, si se comprende cómo se ha transformado un paisaje, se pueden llegar a identificar qué prácticas son sostenibles y amigables con el entorno (Guhl, 2004, citado por Rodríguez, Mora Delgado, & Briñez, 2015).

El valor del paisaje, de acuerdo con la *Comunitat Valenciana*, está dado por criterios ambientales, culturales, productivos y visuales, en donde intervienen factores como la calidad paisajística, la visibilidad paisajística y las preferencias de la población (Universitat Politècnica de València, 2012) lo que permitiría desde la gestión y el ordenamiento transicional, la optimización del uso de los recursos naturales y energéticos del territorio (DNP, 2011).

El valor del paisaje integra la fragilidad y la calidad de este y se han desarrollado metodologías para poder cuantificarlo conforme con los cambios, poder analizarlos, evaluarlos y emitir un concepto que facilite el entendimiento de las modificaciones abruptas presentadas en un territorio (Pérez Ortiz, 2017).

La presente investigación es correspondiente con los objetivos del desarrollo territorial y la economía recircular del departamento del Cesar y de la creciente política de integralidad ambiental en todas las cuestiones internas y externas, puesto que una evaluación de la fragilidad y susceptibilidad paisajística obedece a comprender las situaciones altamente impactantes y poder crear modelos de transición económica a gran escala para la prevención contra la contaminación.

Actualmente el departamento del Cesar se encuentra ante un proceso largo de finalización de los procesos extractivos minero-energéticos relacionados con el carbón y avanza en procesos exploratorios para la explotación de reservas petrolíferas, lo que representaría otro punto de quiebre para la geografía y el paisaje territorial, por ende, los resultados esperados de este estudio darán a conocer cómo se encuentra el paisaje, los riesgos y vulnerabilidades de la extensión territorial y las ventajas y desventajas de las eco regiones naturales que integran el departamento.



## 4. Objetivos

### 4.1. Objetivo General

Valorar la Calidad y Fragilidad del Paisaje del departamento del Cesar mediante Sistema de Información Geográfico ARCGIS.

### 4.2. Objetivos Específicos

Realizar la caracterización de los atributos geográficos naturales y de infraestructura que conforman el paisaje del departamento del Cesar.

Determinar los factores que definen la fragilidad y calidad del paisaje del departamento del Cesar mediante la utilización de Sistema de Información Geográfico ARCGIS.

Zonificar el valor del paisaje de acuerdo con la fragilidad, la calidad y los factores del departamento del Cesar mediante la utilización de Sistema de Información Geográfico ARCGIS.



## 5. Marco Referencial

### 5.1. Antecedentes De La Investigación

Flórez & Buendía (2019) desarrollaron la tesis titulada Evaluación de la Fragilidad y Calidad del Paisaje de la Zona Minera adyacente al Corregimiento de La Loma de Calenturitas – Cesar, para optar el título de Ingeniería Ambiental y Sanitaria en la Universidad Popular del Cesar, con la finalidad de conocer los cambios presentados por consecuencia de la actividad minera. Esta investigación se llevó a cabo en tres etapas; fueron: Caracterizar los atributos naturales y antrópicos que conforman el paisaje de la zona minera adyacente al corregimiento de La Loma de Calenturas – Cesar. En esta fase de la investigación, los autores realizaron una revisión bibliografía, obtuvieron los insumos cartográficos, un análisis preliminar de esta misma y el diseño muestral para la cuenca visual. Determinar los Factores que definen la fragilidad y calidad del paisaje de la zona minera adyacente al corregimiento de La Loma de Calenturas – Cesar. En esta fase de la investigación, los autores realizaron un análisis temporal del cambio de la vegetación en la zona, obtuvieron los factores para el cálculo geográfico y se estimaron los valores de la fragilidad y calidad del paisaje. En la 3 y última: Estimar el valor del paisaje de acuerdo con la fragilidad y la calidad de la zona minera adyacente al corregimiento de La Loma de Calenturas – Cesar, se determinar el valor paisajístico, se hace inferencia de resultados y transcribe el artículo científico. Los productos de esta investigación son análisis estadístico primario y sencillo de diagrama de barras de los cambios de los factores, de la fragilidad, calidad y valor del paisaje, así como zonificación de cada uno de estos utilizando sistemas de información geográfico. Los resultados permitieron ver que, de las cinco categorías de valoración de la calidad, resalta la clase media con el 21,27% del área total de estudio de 1040 hectáreas; en cuanto a la fragilidad intrínseca se clasifica en gran medida como baja con el 66,74% del área total de estudio y la fragilidad adquirida se clasifica igual para un 75,93% del área. Esta investigación proporciona línea de imágenes satelitales y los métodos para el tratamiento de la información para obtener la valoración de la calidad del paisaje y la fragilidad intrínseca, adquirida y calidad de este.

Reyes, Torres, Villarraga & Meza (2017) desarrollaron la investigación titulada Valoración del paisaje y evaluación del potencial interpretativo como herramienta para el turismo sostenible en el Ecoparque Las Monjas (La Mesa, Cundinamarca), en la Universidad

Francisco José de Caldas, en la ciudad de Bogotá, Colombia. Esta investigación se llevó a cabo principalmente con una exploración de información en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de La Mesa, así como con cartografía apoyada con el Sistema de Información para la Planeación y Ordenamiento Territorial (SIGOT) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), por otra parte se realizó la recopilación de factores de los componentes del paisaje como a forma del terreno, suelo, roca, fauna, flora, clima, agua y actividad antrópica y siguiendo la Metodología de Piwonka y Escobar realizaron registros fotográficos de las cuencas visuales para caracterizar los componentes biofísicos y arquitectónicos del paisaje identificados en el recorrido. Concluyen mencionando que la calidad de este paisaje en una escala de seis variables cualitativas se ubica en la casilla intermedia caracterizada como regular por todos los elementos que se ven incluidos o que intervienen en este paisaje. De esta investigación se extrae información para el análisis multi temporal empleando las unidades de cobertura mediante la metodología descrita en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra, “Corine Land Cover”.

Pérez Ortiz (2017) desarrolló la investigación titulada Valoración de la Fragilidad y Calidad Visual del Paisaje aplicando un SIG. Caso estudio: Santa Ana, como trabajo final de graduación sometido a la comisión del programa de estudios de Posgrado para optar por el grado de Magister en Sistemas de Información Geográfico y Teledetección, con la Universidad de Costa Rica. Esta investigación se desarrolló en tres fases metodológicas, Primera: evaluar por medio de un modelo de evaluación multicriterio la fragilidad del paisaje del Cantón de Santa Ana; Segunda: evaluar por medio de un modelo de evaluación multicriterio la calidad del paisaje del Cantón de Santa Ana; Tercera y última: Estimar la valorización del paisaje basado en la calidad y fragilidad del paisaje del cantón de Santa Ana. Para esto adquieren insumos geográficos digitalizados como hojas topográficas, cobertura vegetal, densidad de infraestructura, cuenca visual, mapa de uso del suelo y condición de uso del suelo, las cuales son utilizadas con modelos multicriterios de agrupación empleando Sistema de Información Geográfico que permiten estimar la Fragilidad, Calidad y Valor del Paisaje del Cantón de Santa Ana, Costa Rica. Concluyen con una fragilidad intrínseca Media en el 63,95% del área de estudio, fragilidad intrínseca adquirida baja en un 59,33% del área de estudio, una fragilidad total del paisaje Media de 65,10% del área de estudio, una calidad del paisaje Alta de 61,57% del área de estudio, las cuales son combinadas para determinar el valor del paisaje del Cantón

y obtener una clase Media con el 71,75% del área de estudio. Esta investigación entrega la estructura programada del geo procesos que se deben tener en cuenta para un estudio de Valoración del Paisaje, así como los insumos cartográficos requeridos para llegar a los resultados esperados.

Blanco Rambal & Sabalza Fontalvo (2015) desarrollaron la investigación titulada Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje en el Centro Histórico de la ciudad de Barranquilla con el objeto de titularse como profesionales de Ingeniería Ambiental de la Universidad de la Costa (CUC) en la ciudad de Barranquilla, Colombia. Este estudio lo desarrollaron en tres etapas, la primera: Determinar los factores que afectan la calidad visual del paisaje en el centro histórico; segundo: Valorar las unidades de paisaje mediante el cálculo de la calidad y la singularidad paisajísticas; tercero y último: Definir la vulnerabilidad del paisaje mediante el cálculo de la fragilidad paisajística. Esta investigación fue focalizada tal que su valoración parte de una encuesta con preguntas asociadas a factores como agua, forma de terreno, vegetación, fauna, uso del suelo, vistas, sonidos, olores, recursos culturales, forma, color, textura y expresión, las cuales presentaban categorías distintas y que eran estimadas a partir de los resultados del mecanismo de recolección de información. Con estos datos obtenidos mediante encuestas se aplicaron estadísticas y determinaron el potencial estético y la capacidad de absorción visual (CAV), clasificándola por color y representándola geográficamente con Google Earth, seguido a ello se distribuye en gráficos de dispersión los resultados obtenidos entre los tres sitios de estudio determinando una CAV de 14 puntos para el Caño la Ahuyama, un CAV de 33 para La Plaza San Nicolás y CAV de 30 puntos para Paseo Bolívar, siendo Baja, Alta y Moderada respectivamente. De esta investigación se extraen algunas formulaciones matemáticas que pueden alimentar los modelos que se emplearán para la estimación de la fragilidad, calidad y valor del paisaje de la presente investigación.

Estévez, Garmendia & García (2012) desarrollaron la Guía Metodológica para el análisis de la Calidad y fragilidad visual del paisaje: MCE, fuzzy logic y GIS. En su estudio y recopilación proponen también la planificación física y ordenamiento del territorio. Los objetivos de su trabajo son: Analizar y estudiar propuestas por realizadas por otros autores, Aplicar conceptos de MCE (evaluación multicriterio) y SLP (suma lineal ponderada), Incorporar enfoque con fuzzy logic a MCE, Crear herramienta para ArcGis 10 para facilitar su aplicabilidad y usabilidad, Aplicar metodología a dos áreas de estudio diferentes y

Comparar y contrastar resultados obtenidos, ejemplificando todo en las zonas de Sanxenxo en Galicia y San Fernando de Henares en Madrid, España. Por cada metodología presenta las ecuaciones y la manera de como emplearlas, así como los modelos del geo procesos elaborados con Phyton y el comportamiento de las ecuaciones transformadas. Con este documento se tiene una base sólida para la formulación de las etapas referenciales y de soporte y análisis de los resultados obtenidos con la presente investigación.

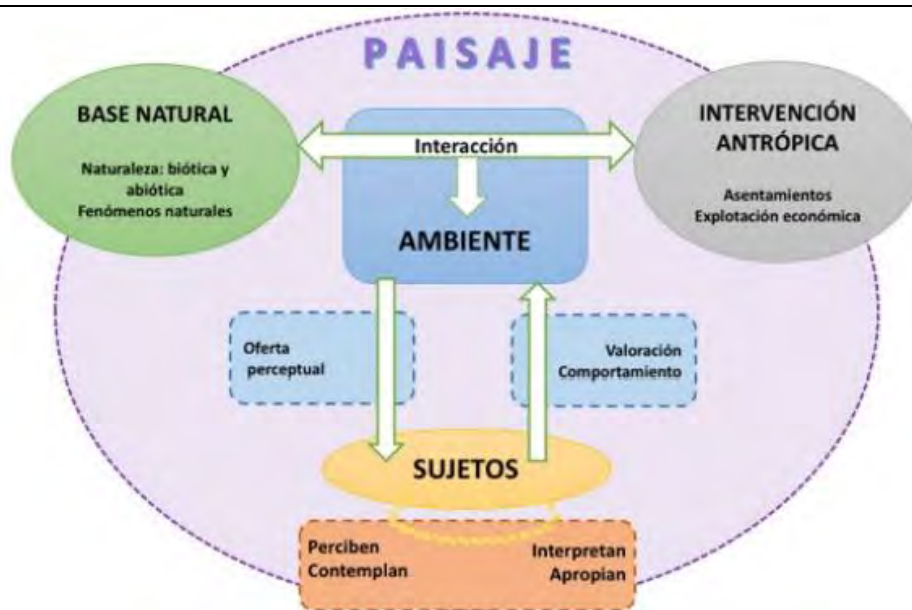
## 5.2. Marco Teórico

### 5.2.1. Paisaje: Construcción Y Atributos

El paisaje es una realidad difícil de aprehender, dada la composición compleja del hecho paisajístico y la variabilidad del concepto en el tiempo. No obstante, y quizá, aprovechando la aparente ambigüedad del término, ha sido usado indiscriminadamente no solo en lo que honestamente se refiere al paisaje, sino para matizar o disimular hechos o acciones de otros ámbitos (Aponte García, Escobar Ocampo, & Molina Saldarriaga, 2018).

De acuerdo con Aponte García, Escobar Ocampo, & Molina Saldarriaga (2018) la construcción del paisaje posee una interacción importante y muy compleja, tal como se observa en la siguiente figura:

Figura 1.  
Construcción del paisaje



Nota: Aponte García, Escobar Ocampo, & Molina Saldarriaga (2018)

En la valoración paisajística es común tener en cuenta los siguientes ámbitos de aproximación (Aponte García, Escobar Ocampo, & Molina Saldarriaga, 2018) para la gestión de los factores que definen valor para el paisaje:

#### Identificación de valores escénicos:

- Criterios de valoración: intuitivos y analíticos.
- Métodos de registro y comunicación.
- Construcción de cartografía base.

#### Evaluación del impacto al paisaje:

- Relación entre manejo de recursos y efecto sobre el paisaje.
- Interacción estructuras/paisaje en diversas escalas.

#### Gestión del paisaje:

- Comunicación permanente y abierta de los resultados de avance.
- Sensibilización social hacia identificación y evaluación.
- Concientización a los actores
- Asesoramiento a entes decisorios.
- Impulso a medidas de protección y ordenamiento del paisaje.

#### Técnicas de mitigación del impacto:

- Consulta a través de imágenes o mapas.
- Atención a las variables temporales.

#### Perspectiva de futuras investigaciones:

- Necesidad de ampliar y profundizar sobre el asunto.
- Temas relevantes según situaciones locales particulares.

#### Aplicación de métodos de otras disciplinas:

- Evidencia del enfoque interdisciplinario que caracteriza el estudio del paisaje.

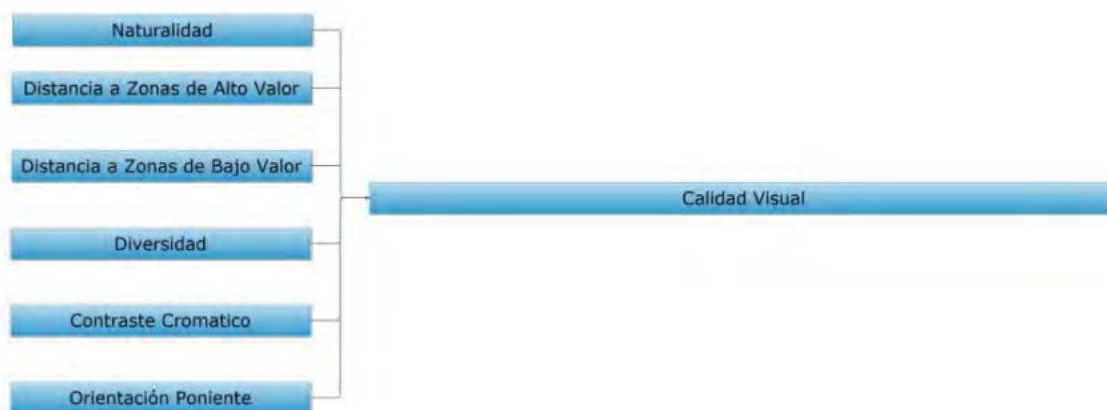
### 5.2.1.1. Valoración Paisajística.

Estévez González, Garmendia Salvador, & García Palomares (2012) presentan un esquema general metodológico para la valoración del paisaje, el cual es independiente conforme al enfoque que se le pretende explicar:

#### 5.2.1.1.1. Calidad Del Paisaje.

Figura 2.

Variables que definen la calidad visual del paisaje



Nota: Estévez González, Garmendia Salvador, & García Palomares (2012)

Entendiéndose por calidad de un paisaje al grado de excelencia de este, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera y para que su esencia y su estructura actual se mantenga intacta (Blanco, 1979).



### 5.2.1.1.2. Fragilidad Del Paisaje.

Figura 3.

Variables que definen la fragilidad visual del paisaje



Nota: Estévez González, Garmendia Salvador, & García Palomares (2012)

La fragilidad intrínseca es definida por Pérez Ortiz (2017) como el dinamismo entre factores o grupos relacionados con los componentes biofísicos, históricos-culturales o de visualización-morfología, en cuanto a la fragilidad adquirida suma un atributo más que es la accesibilidad a ciertos puntos controlados y gestionados desde otro punto de vista o método.

El Valor del paisaje estaría dado por la aplicación de alguno de los métodos, sea mediante la evaluación multicriterio (MCE) y suma lineal ponderada o Fuzzy Logic, implementados a través de Sistemas de Información Geográficos, que hacen obsoletos los métodos manuales que son tediosos y complejos (Estévez González, Garmendia Salvador, & García Palomares, 2012).

$$FVI + FVA + CV = \text{Valor del Paisaje}$$

Dónde,

FVI : Fragilidad Visual Intrínseca

FVA : Fragilidad Visual Adquirida

CV : Calidad Visual

### 5.2.2. Gestión Territorial Y Del Paisaje

Dentro de la Gestión Territorial se presta cuidado e interés al paisaje. Los motivos básicos para esto son:

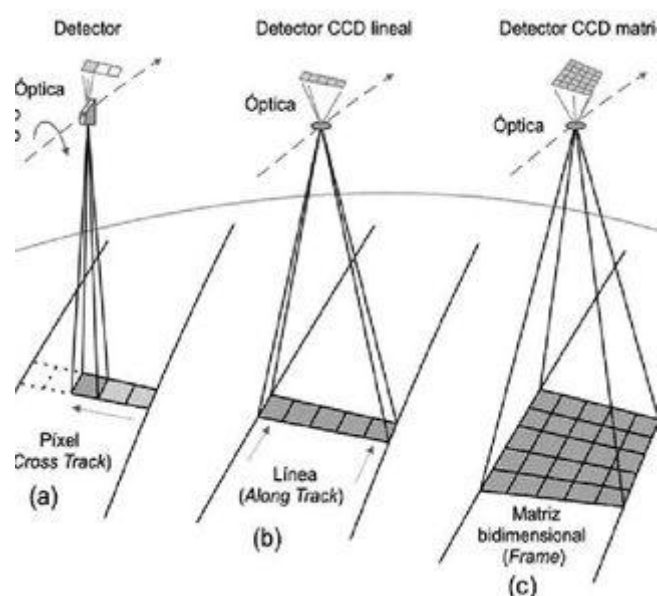
- Capacidad gratificante: de orden estético, visual o perceptible.
- Valor identitario: cuando procede de un valor de legado o experiencial.
- Eco-salud: que exprese la buena salud de un ecosistema.

El paisaje como tal se ha transformado, para las Convenciones Europeas como una estrategia de desarrollo, indiferente a un plan estratégico o de desarrollo rural debido a su relatividad con los planes de ordenamiento territoriales y urbanísticos (UNIOVIEDO, 2010).

### 5.2.3. Teledetección Satelital

La teledetección permite recopilar información de la superficie terrestre desde sensores instalados en estaciones espaciales. La interacción electromagnética entre los rayos emitidos o refractados por la superficie terrestre y el sensor genera una serie de datos que al procesarlos permite obtener información interpretable de algún componente terrestre (Instituto Geográfico Nacional).

Figura 4.  
Ejemplificación de un sistema de teledetección pasivo



Nota: Extraído de Rejas & Burillo (2016)

### 5.2.3.1. Sensores Para La Teledetección.

Existen dos tipos de sensores: captadores pasivos y captadores activos (Rejas & Burillo, 2016).

### 5.2.3.2. Captadores Pasivos.

Son aquellos que pueden detectar la radiación electromagnética emitida o reflejada de fuentes naturales (Rejas & Burillo, 2016).

### 5.2.3.3. Captadores Activos.

Son aquellos que poseen fuentes internas que generan artificialmente la radiación (radar), propagándola sobre la superficie y captando información que retorna a ellos (Rejas & Burillo, 2016).

Figura 5.

Sensores pasivos y activos



Fuente: Academia Politécnica Naval

### 5.2.3.4. Principales Satélites Ambientales.

En la actualidad, los satélites ambientales que se encuentran operando son los siguientes: (1) serie LANDTSAT, (2) serie TIROS, (3) serie NOAA, (4) Misión de Mapeo de Capacidad de Calor (HCMM), (5) serie NIMBUS, (6) SEASAT, (7) GOES/METEOSAT, (8) SPOT, (9) Serie BASHKARA y (10) MOS.

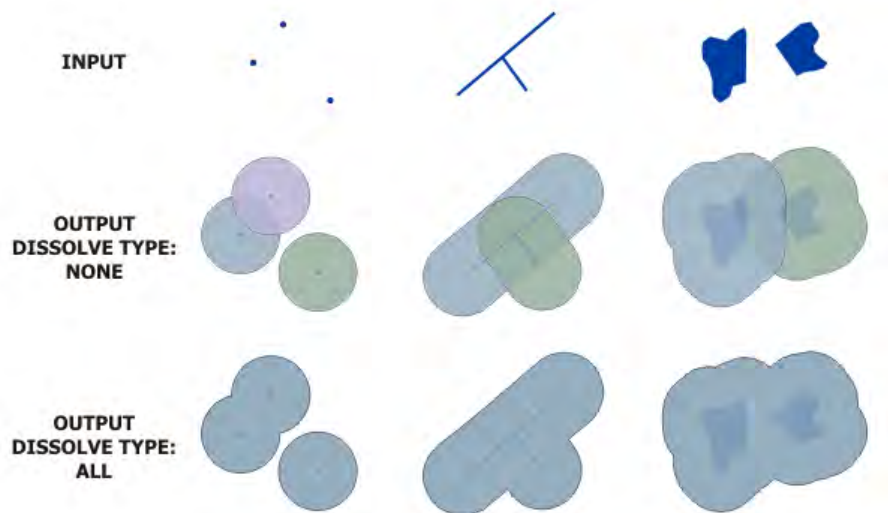
Cada uno de ellos está integrado por sensores con diferentes bandas especializadas para captar distintos espectros de la radiación producto de los rayos emitidos o dispersos por los objetos de la tierra y están enfocados en crear modelos que permitan entender como el cambio climático representa un riesgo inminente para la población mundial incluida las comunidades humanas (Butler, Mouchot, Barale, & C., 1990)

#### 5.2.4. *Sistemas De Información Geográfico Y Zonificación*

La zonificación con los Sistemas de Información Geográficos se realiza identificando de manera primaria las zonas de influencia de importancia, para ello estos softwares tienen herramientas que ayudan en este proceso (ESRI, 2021).

Figura 6.

Ilustraciones de algunas herramientas complementarias del software ArcGIS



Nota: Extraído de ESRI, 2021

Con la utilidad de los Sistemas de Información Geográfica se pueden realizar procesos de zonificación ambiental de un territorio es la división de este en zonas homogéneas con base en criterios ambientales, por lo cual se considera como una síntesis de los diagnósticos biofísico, sociocultural y económico y, a la vez, una base para una propuesta de gestión ambiental (Secretaría de Ambiente de Bogotá D.C.).



### 5.3. Marco Conceptual<sup>1234</sup>

**Cambio Climático:** La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC), en su Artículo 1, define ‘cambio climático’ como: “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

**Capacidad de Carga:** Biomasa máxima que puede mantener un ecosistema con la que se obtiene la mayor producción. Capacidad de un territorio para soportar un nivel o intensidad de uso.

**Contaminación:** La introducción de sustancias en un medio (ecosistema, entorno o un ser vivo) que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso. Dentro de los contaminantes puede una sustancia Química o una energía (sonora, lumínica, radioactiva, etc.)

**Contaminación visual:** Es aquella contaminación producida sobre el paisaje.

**Datos digitales:** Datos desplegados, grabados o almacenados en notación binaria.

**Deforestación:** Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y el tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

---

<sup>1</sup> Conceptos extraídos de TYS Magazine / Home / Sostenibilidad “50 conceptos indispensables para el medio ambiente” (2018) para consultar: <https://www.tysmagazine.com/50-conceptos-indispensables-estudio-del-medio-ambiente/>

<sup>2</sup> Conceptos extraídos de ECOESTRATEGIA / Glosario Ambiental. Para consultar: <http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>

<sup>3</sup> Conceptos extraídos de Glosarios de Términos y Acrónimos del libro Aplicación de la tecnología de percepción remota a las pesquerías marinas: manual introductorio (1990). Para consultar: <http://www.fao.org/3/t0355s/T0355S00.HTM#toc>

<sup>4</sup> Conceptos extraídos de Portal ANLA Glosario Geomática. Para consultar: <http://portal.anla.gov.co/geomatica>

**Degradación de suelos:** Reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada en zonas áridas, semiáridas y semihúmedas secas, por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento.

**Desarrollo Sostenible:** Desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones.

**Economía Social:** cualquier forma empresarial que integre a todas las novedades organizativas y sus correspondientes figuras jurídicas, surgidas como respuesta a las diversas necesidades que plantea la cohesión social.

**Ecosistema:** Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

**Emisión:** Con respecto a la EMR, el proceso por el cual un cuerpo emite EMR usualmente como una consecuencia de su temperatura únicamente.

**EMR:** Ver Radiación Electromagnética.

**Formato Shapefile:** Es un tipo de archivo digital nativo de ESRI para el almacenamiento de datos espaciales, pero actualmente es un formato estándar de facto para el intercambio de información geográfica, que puede ser usado en software comercial o software libre. Es un formato de almacenamiento de información vectorial que guarda la localización de elementos geográficos y sus atributos, con la característica de ser un formato multi archivo.

**Fotodetector:** Dispositivo para medir energía en la banda fotográfica.

**Información Raster:** Este tipo de información corresponde a cualquier imagen digital representada en celdas regulares (Píxel). En esta información encontramos las imágenes satelitales, ortofotos, que complementan la información en los diferentes estudios ambientales o informes de cumplimiento.

**Información Vectorial:** Es la que se puede representar mediante formas geométricas: puntos, líneas y polígonos, convirtiéndose en objetos caracterizados mediante atributos cartografiados y medibles.

**Evaluación Ambiental Estratégica:** El proceso que permite la integración de los aspectos ambientales en los planes y programas mediante la preparación del informe de sostenibilidad ambiental, la celebración de consultas, la consideración del informe de sostenibilidad ambiental, de los resultados de las consultas y de la memoria ambiental, y del suministro de información sobre la aprobación de estos.

**Medio Ambiente:** Es el compendio de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida material y psicológica del hombre y en el futuro de generaciones venideras.

**Metadatos:** Por definición básica, los metadatos son datos que describen otros datos; son los datos o información detallada de una capa geográfica o de un elemento de datos. La ICDE lo define como: “Un metadato constituye la información estructurada y organizada de un conjunto de datos que permite consultar, evaluar, comparar, acceder, y/o utilizar la información, describiendo su autor, semántica, calidad, modo de identificación, restricciones de uso, mantenimiento, distribución, sistema de referencia, contenido entre otros”

**Paisaje o escenario:** Es el conjunto interactuante de elementos constitutivos habituales y artificiales del ambiente con una particular combinación en un cierto espacio.

**Permacultura:** Diseño de hábitats humanos sostenibles mediante el seguimiento de los patrones de la Naturaleza. Consiste en crear herramientas y procesos que reúnan conceptos, elementos y componentes estratégicos dentro de un marco o plan de acción que pueda ser implementado y mantenido con recursos mínimos.

**Política Ambiental:** Declaración pública y formalmente documentada por la dirección de una organización sobre sus intenciones y principios de acción respecto a la actuación ambiental, destacando sus objetivos generales y el cumplimiento de todos los requisitos normativos correspondientes al medio ambiente.

**Radiación Electromagnética:** Energía propagada a través del espacio o a través de medios materiales en forma de una interacción avanzada entre campos eléctricos y magnéticos.

**Satélite:** Un objeto en órbita alrededor de un cuerpo celestial.

**Sistema de Información Geográfico (SIG):** es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y de gestión.

**Topología:** Es el estudio de las propiedades geométricas que permanecen invariantes en las transformaciones continuas. En SIG el estudio de la topología tiene importancia en cuanto las computadoras y el software desconocen los problemas de consistencia lógica entre los elementos del mundo real. Las principales propiedades topológicas que se analizan en SIG son la inclusión, vecindad y conectividad.

**Turismo responsable:** Tipo de turismo basado en el respeto por los valores sociales y culturales de los pueblos de acogida que favorece el uso de los servicios e infraestructuras locales, promueve la conservación del medio ambiente y entiende el viaje como una potente herramienta de intercambio y convivencia entre viajeros y poblaciones.

**Zona de amortiguación o amortiguamiento:** Determinadas áreas terrestres o acuáticas situadas alrededor de otras a las que protegen, regulando, resistiendo, absorbiendo o excluyendo desarrollos indeseables, así como otros tipos de intrusiones humanas.

#### **5.4. Marco Contextual**

El Departamento del Cesar fue creado el 21 de diciembre de 1967. Está situado al norte del territorio nacional. Se encuentra enmarcado dentro de las siguientes coordenadas 7° 40' 38" y 10° 52' 17" de latitud norte, y 72° 53' 06" y 74° 07' 47" de longitud oeste (Gobernación del Cesar, 2020).

El Cesar tiene una extensión de 22.905 km<sup>2</sup>, el cual se caracteriza por presentar una topografía de tipo montañosa en un 43% del territorio y de planicies en el 57%. Representa el 2% del territorio nacional y el 15% del territorio de la región Caribe (Gobernación del Cesar, 2020).

Es uno de los dos departamentos del Caribe con frontera terrestre internacional. Limita por el norte con los departamentos del Magdalena y La Guajira, por el este con la República Bolivariana de Venezuela y el departamento de Norte de Santander, con el cual también limita

al sur, junto con el departamento de Santander y por el oeste, con los departamentos de Bolívar y de Magdalena (Gobernación del Cesar, 2020).

Figura 7.

Subregiones del departamento del Cesar



Nota: Extraído del Plan de Desarrollo Departamental del Cesar, 2020

De manera geográfica el departamento del Cesar tiene subdivisiones de acuerdo con el contexto ambiental y las regiones naturales (Ilustración 2):

- Sierra Nevada de Santa Marta
- Serranía del Perijá
- Complejo Cenagoso de La Zapatosa
- Valle del río Cesar
- Valle del río Ariguani
- Valle del Magdalena



Figura 8.

Ecorregiones del departamento del Cesar



Nota: Extraído de CORPOCESAR, 2020

Los principales renglones económicos del Cesar son el agropecuario del que deriva un 30% de sus ingresos, el de servicios con el 35% y la minería con el 27% de los mismos (una parte de la minería es explotada de manera ilegal). La ganadería vacuna ocupa un lugar de primer orden, con una población estimada en 1.513.149 cabezas (UPME).

### 5.5. Marco Legal

A continuación, se presenta la normativa ambiental aplicable al contexto de la problemática del presente estudio:

Tabla 1.

Normativa aplicable al proyecto

Normativa	Descripción
Constitución Política de 1991	Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

Normativa	Descripción
	<p>Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.</p> <p>Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.</p>
Ley 23 de 1973	Por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

<b>Normativa</b>	<b>Descripción</b>
Decreto 1575 de 1978	Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto - Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto - Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Resolución 1415 de 2012	Por la cual se actualiza y modifica el modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase) contenido en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales adoptada en la resolución 1503 del 04 de agosto de 2010.
Resolución 471 de 2020	Por medio del cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia.
Resolución 529 de 2020	Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 “Por medio del cual se establecen las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia”.

Nota: Elaborado por Autores, 2022



## **6. Marco Metodológico**

### **6.1. Línea Y Sublínea De La Investigación**

La línea de investigación del presente proyecto de investigación corresponde a Sostenibilidad y Gestión Ambiental del programa de Ingeniería Ambiental & Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar y enmarcado en una sublínea denominada Gestión Integral de la Biodiversidad y del Patrimonio Ambiental.

### **6.2. Tipo De Investigación**

El tipo de investigación será descriptivo y explicativo, debido a que los estudios descriptivos por lo general fundamentan las investigaciones correlacionales, las cuales a su vez proporcionan información para llevar a cabo estudios explicativos que generan un sentido de entendimiento y son altamente estructurados (H. Sampieri, 1994).

### **6.3. Nivel De Investigación**

Los niveles de la investigación se clasifican como perceptual y comprensivo debido a que el objetivo de la presente investigación busca describir y explorar una problemática, coincidente con el tipo de investigación (Hernández, 2012).

### **6.4. Población De Estudio**

Está representada por los componentes, factores y elementos que integran el paisaje biofísico, natural y transformado del departamento del Cesar, con sus características perennes y aquellas que han sido alteradas por los procesos socioeconómicos y tecnológicos que han reformado la geografía departamental.

### **6.5. Muestra De Estudio**

La muestra de estudio es probabilística y a juicio de los investigadores, la primera se justifica puesto que se requiere conocer la cuenca visual de estudio y para ello es necesario seleccionar y determinar un número de varios puntos físicos donde se pueda apreciar los paisajes actuales del departamento; por otra parte también es a juicio de los investigadores puesto que la definición de los puntos y su localización geográfica se debe hacer de manera estratégica con el objeto de obtener los atributos suficientes para la cobertura plena del área.

La formulación matemática para la selección de la muestra es mediante un cálculo aleatorio y al azar, así:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N - 1) + Z^2pq}$$

Dónde,

- n : Tamaño de la muestra a calcular.
- N : Tamaño (correspondiente al área del departamento del Cesar).
- Z : Valor 1,96 para un intervalo de confianza al 95%.
- p : Valor probabilístico para el éxito de la muestra (comúnmente equivale al 50%)
- q : Valor probabilístico para el fracaso de la muestra (comúnmente equivale al 50% y se calcula así: 1 – p)

## **6.6. Desarrollo Metodológico**

### **6.6.1. Fase Metodológica 1: Realizar La Caracterización De Los Atributos Geográficos Naturales Y De Infraestructura Que Conforman El Paisaje Del Departamento Del Cesar**

#### **6.6.1.1. Actividad 1.1. Obtención De Los Insumos Cartográficos.**

**Descripción:** se realizó descarga y almacenamiento de la información satelital digitalizada y se describió la relación de los datos y el análisis preliminar de la información obtenida para definir de qué manera los datos obtenidos participaban en cada una de las actividades, productos y resultados.

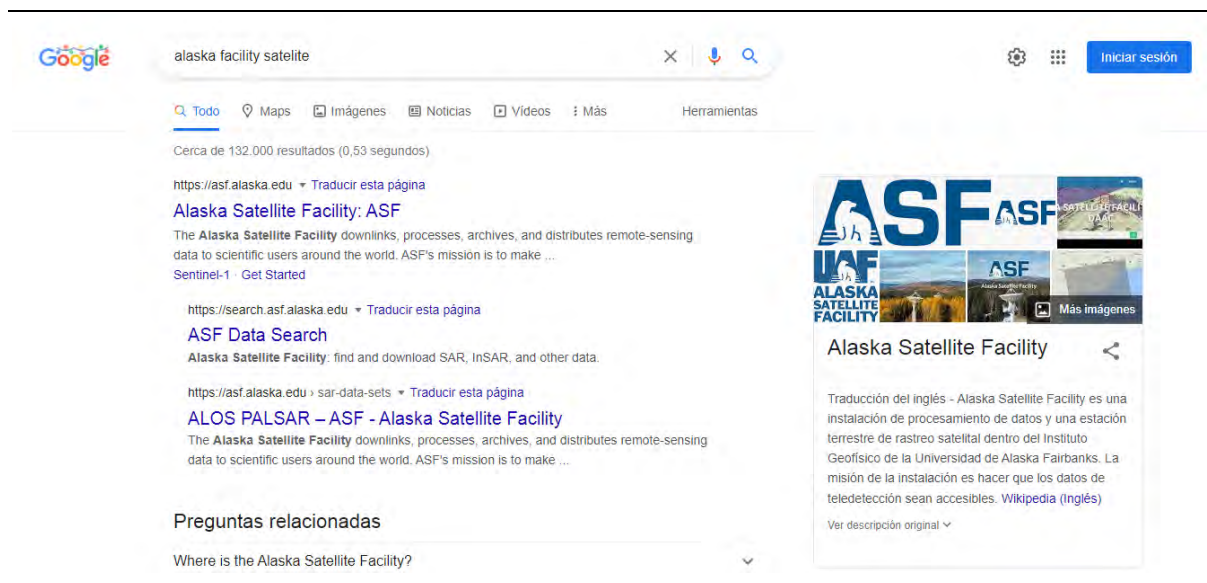
La información fue extraída de las siguientes plataformas:

- Modelos Digitales de Elevación (DEM, por sus siglas en inglés), obtenidos de *Alaska Satellite Facility*, que es una instalación de procesamiento de datos y una estación terrestre de rastreo satelital dentro del Instituto Geofísico de la Universidad de Alaska Fairbanks. La misión de la instalación es hacer que los datos de teledetección sean accesibles.

A continuación, se presenta una secuencia de *screenshots* de cómo acceder a la plataforma:

Figura 9.

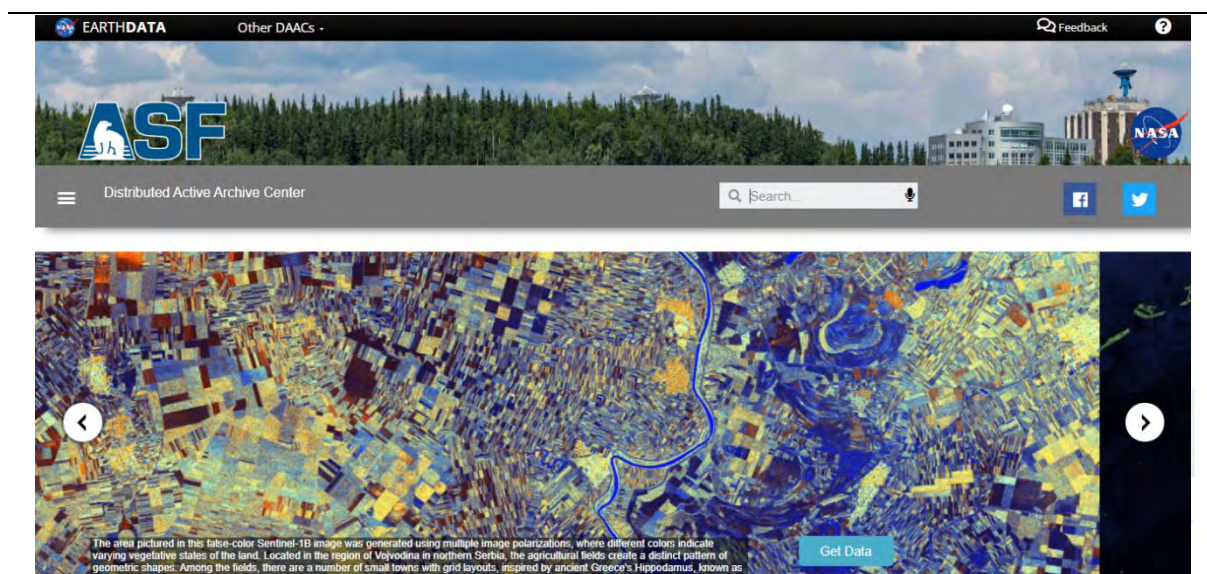
### Búsqueda de la plataforma ASF



Nota: Se busca “Alaska Facility Satellite” con el motor de búsqueda de su preferencia y se accede a la página oficial.

Figura 10.

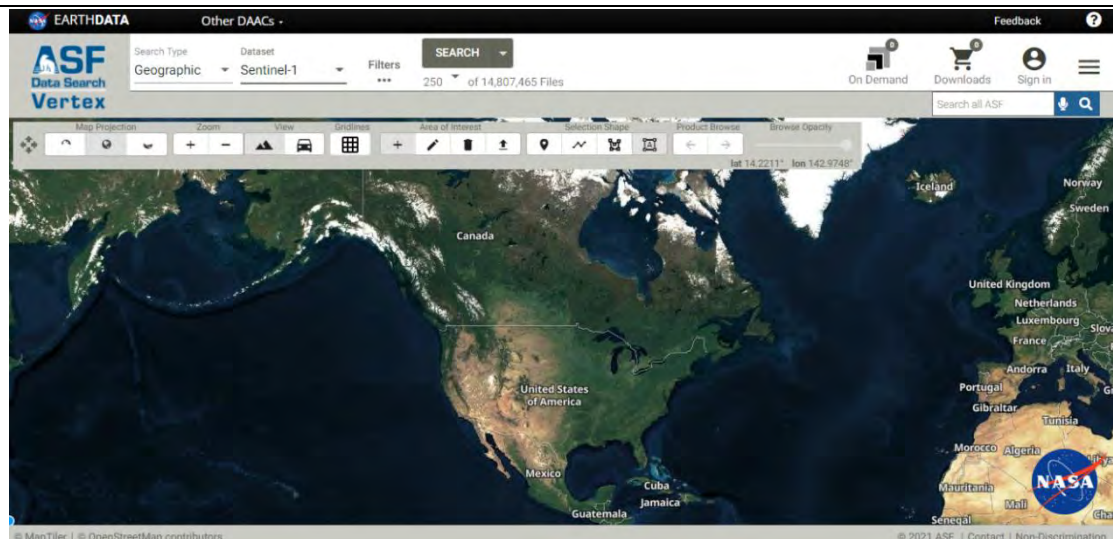
### Página web oficial ASF



Nota: en la parte inferior derecha de la página aparece un acceso para obtener la información (Get Data), se accede e inmediatamente se es redirigido al panel de navegación y sistema de información geográfico.

Figura 11.

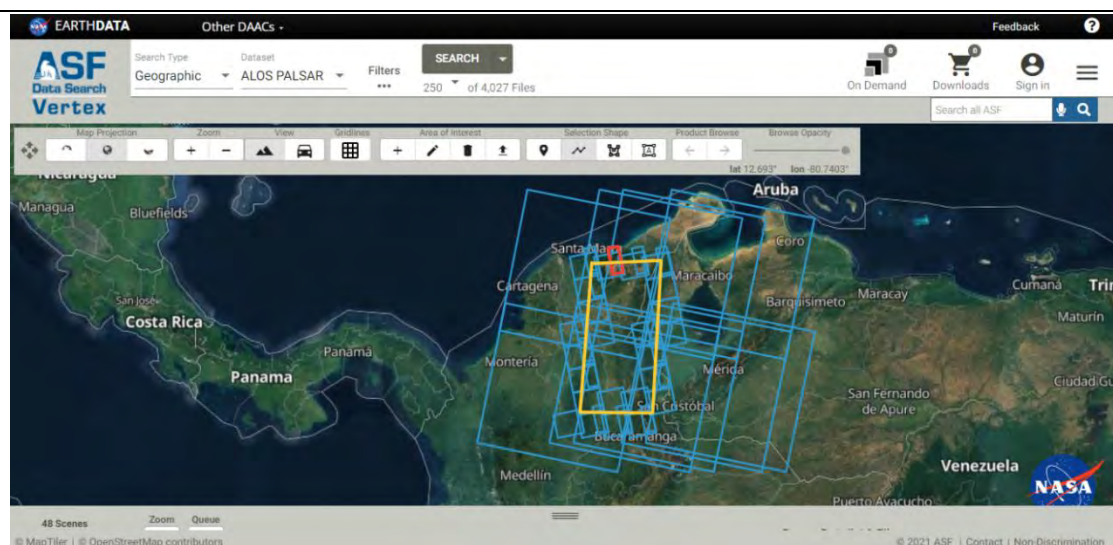
Navegador del Sistema de Información Geográfico del ASF



Nota: en la parte superior izquierda se presentan las opciones de indicación del tipo de búsqueda, la base de datos (ALOS PALSAR) y también las opciones de búsqueda puntualizada, lineal o seccionada, para lo cual se dibuja un polígono sobre el área de preferencia.

Figura 12.

Secciones zonales de imágenes satelitales tipo DEM de la plataforma ALOS PALSAR que se encuentran disponibles



Nota: También se pueden crear filtros de búsqueda, para este caso se escoge un filtro conforme a la resolución espacial de 30 metros, con el objeto de tener insumos gráficos de calidad que permitan reducir el error experimental.

Figura 13.

Archivos Descargados de la plataforma ALOS PALSAR.

---

■	AP_26885_FBS_F0150_RT1
■	AP_26885_FBS_F0160_RT1
■	AP_26885_FBS_F0170_RT1
■	AP_26885_FBS_F0180_RT1
■	AP_26885_FBS_F0190_RT1
■	AP_26885_FBS_F0200_RT1
■	AP_27133_FBS_F0140_RT1
■	AP_27133_FBS_F0150_RT1
■	AP_27133_FBS_F0160_RT1
■	AP_27133_FBS_F0170_RT1
■	AP_27133_FBS_F0180_RT1
■	AP_27133_FBS_F0190_RT1
■	AP_27308_FBS_F0180_RT1
■	AP_27308_FBS_F0190_RT1
■	AP_27308_FBS_F0200_RT1

---

Notas: Cada uno de los archivos tiene un peso que varía entre los 300 a 1000 megabytes, de acuerdo con la información propia y contenida en ellos. Extraído del ASF – ALOS PALSAR, 2022.

- Infraestructura y Elementos Físicos Instalados que impactan el paisaje por sus características antrópicas (edificaciones y carreteras entre otros elementos que los acompañan) obtenidos a partir del Sistema de Información Ambiental (SIAC) y de la plataforma de datos del MinTIC.

Para obtener esta información se accedió a la plataforma DATOS, a la cual se mudó la información de SIAC debido a las actualizaciones normativas y legales que se están llevando a cabo por las exigencias del OCDE.

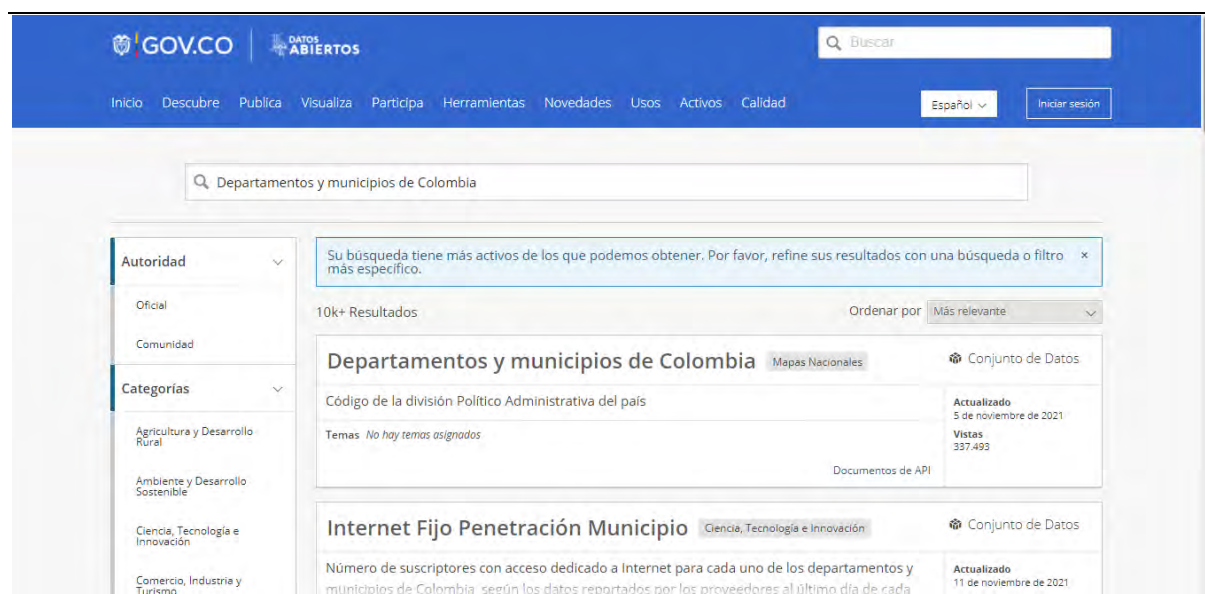


Figura 14.  
Página Web DATOS ABIERTOS



Notas: en el panel de búsqueda se escribe “Departamentos y municipios de Colombia”, se despliega un listado y se escoge la opción coherente con la búsqueda.

Figura 15.  
Búsqueda realizada que presenta la información referente a Departamento y municipios de Colombia.



Notas: en el panel de búsqueda se escribe “Departamentos y municipios de Colombia”, se despliega un listado y se escoge la opción coherente con la búsqueda.

- Uso, vocación y clasificación de suelos, obtenidos a partir del Estudio Nacional de Suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

La información pertinente al Uso, Vocación y Clasificación de los suelos se obtiene accediendo al GEOPORTAL de los Datos Abiertos Agrología. En esta página se presenta información general y específica, tanto de cubrimiento nacional y departamental. Estos.

Figura 16.





Página Web Oficial GEOPORTAL del IGAC



Notas: En la columna izquierda se accede a la opción “Agrología”.

Figura 17.

Información Geográfica del uso, vocación y clasificación de los suelos del departamento del Cesar

Título	Shapefile	Metadato
Mapas de Suelos del Territorio Colombiano a escala 1:100.000. Departamento: Cesar		
Mapas de Capacidad de Uso de las Tierras del Territorio Colombiano a escala 1:100.000. Departamento: Cesar		

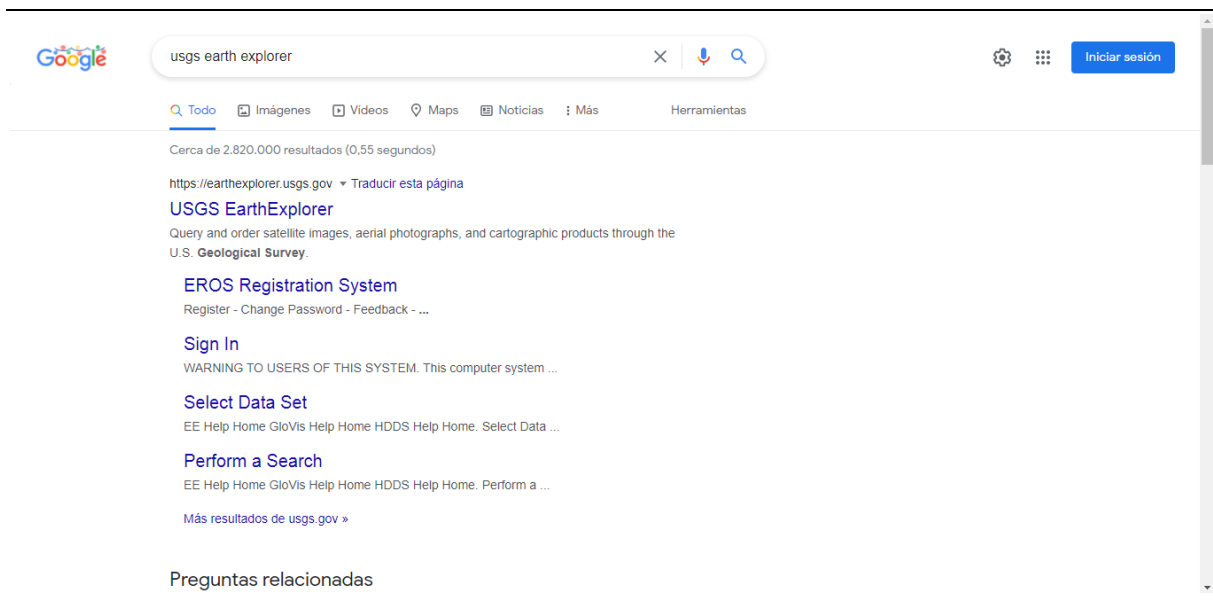
Nota: Se busca la sección Cubrimiento Departamental y se ubican los dos elementos mostrados en la figura, se descargan en su formato shapefile.

- Información Digital Complementaria como Imágenes Ráster y Satelitales, obtenidos del Explorador Terrestre “Earth Explorer” del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGC, por sus siglas en inglés) , así como los cambios en la cobertura de la tierra mediante la iniciativa contra el Cambio Climático (CCI, por sus siglas en inglés) de la Agencia Espacial Europea (ESA, por sus siglas en inglés) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés).

La información satelital fue obtenida del explorador terrestre del Servicio Geológico de los Estados Unidos.

Figura 18.

Búsqueda de la plataforma del Earth Explores del USGS



The screenshot shows a Google search interface with the query 'usgs earth explorer'. The search results include the URL 'https://earthexplorer.usgs.gov', the title 'USGS EarthExplorer', and a description: 'Query and order satellite images, aerial photographs, and cartographic products through the U.S. Geological Survey.' Below the main result are links for 'EROS Registration System', 'Sign In', 'Select Data Set', and 'Perform a Search'. The page also shows 'Preguntas relacionadas' at the bottom.

Notas: se accede a la página oficial del explorador del USGS de los Estados Unidos.



Figura 19.

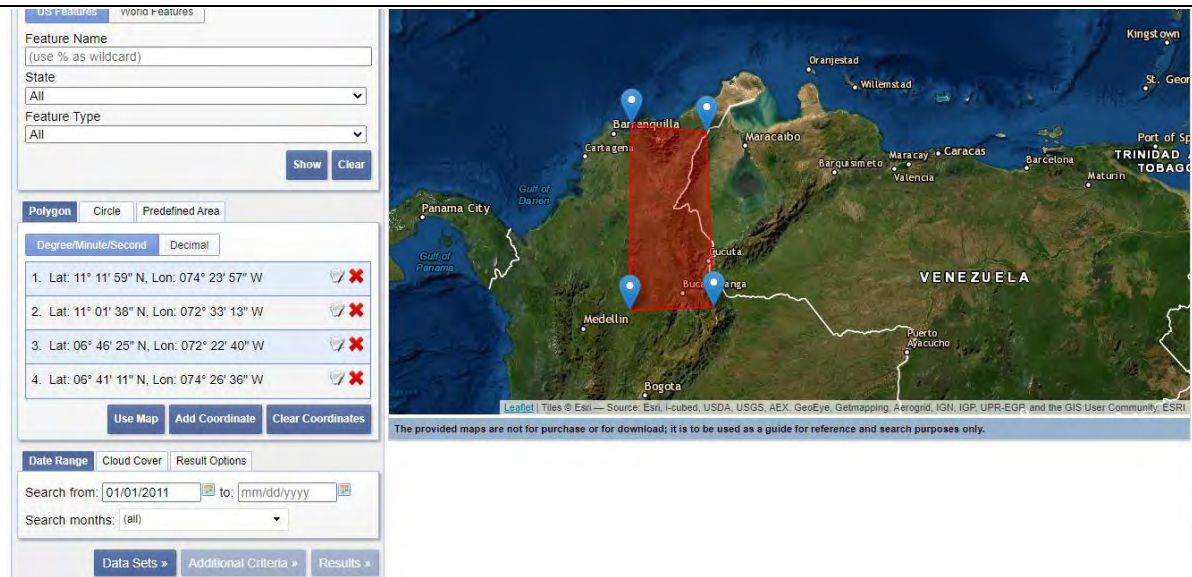
Explorador Terrestre del Servicio Geológico de los Estados Unidos



Nota: Como se observa en la columna izquierda se pide diligenciar una información conforme al área de estudio. En esta se selecciona el polígono correspondiente al área de interés.

Figura 20.

Primer paso para la búsqueda de las imágenes satelitales.



Notas: se selecciona y dibuja el polígono y se indica la fecha a partir de la cual se desea encontrar información correspondiente al área de interés.

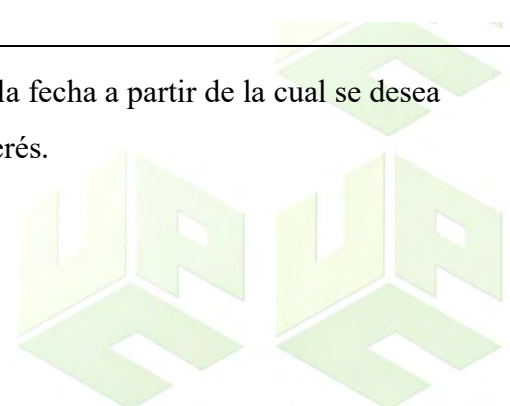
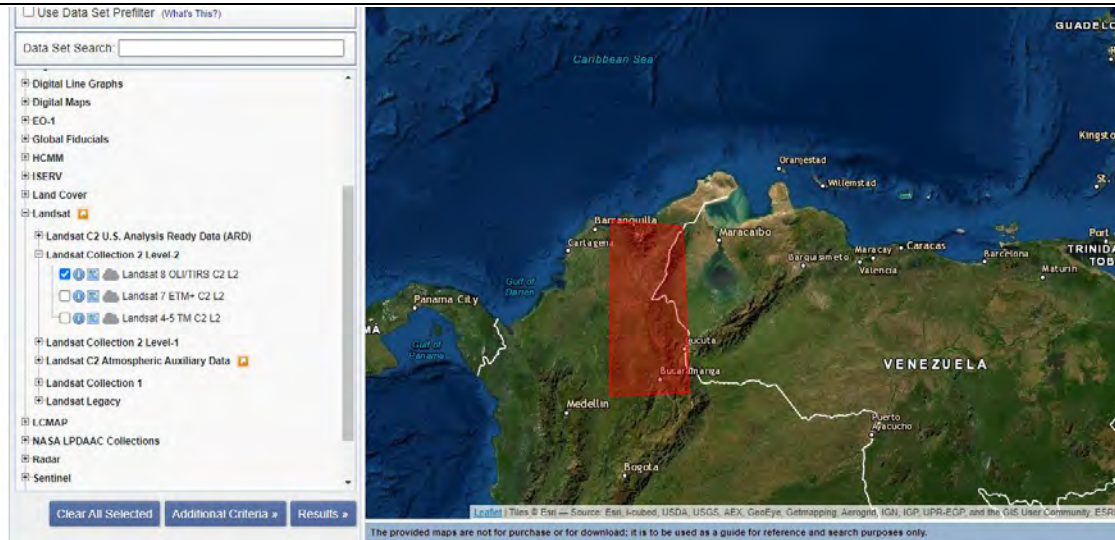


Figura 21.

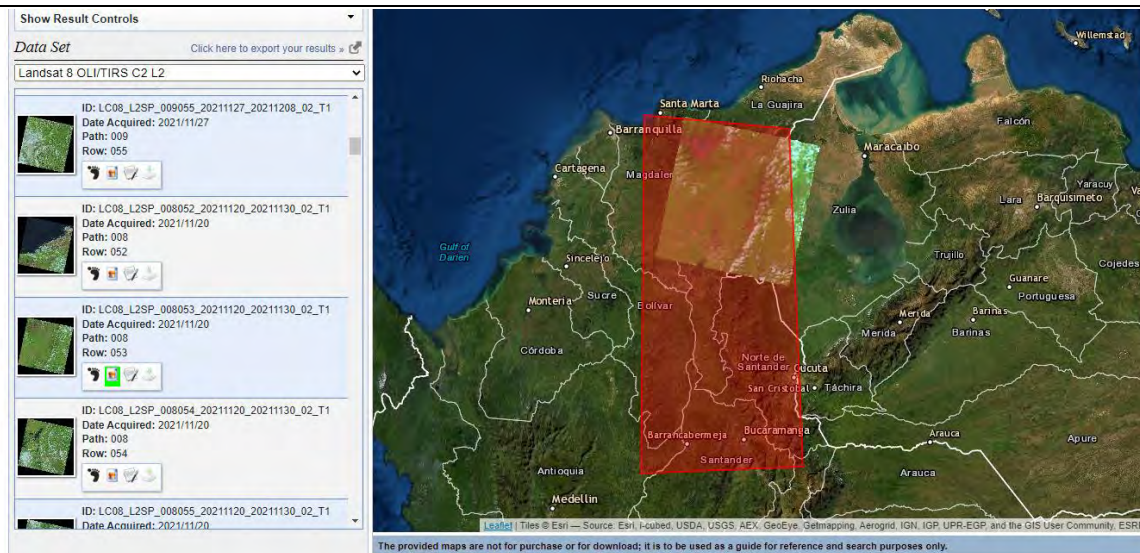
Segundo paso para la búsqueda de las imágenes satelitales



Notas: se selecciona la plataforma de interés, para este caso se requiere imágenes satelitales nivel 2 de la colección de la plataforma LandSat 8.

Figura 22.

Tercer paso para la búsqueda de las imágenes satelitales

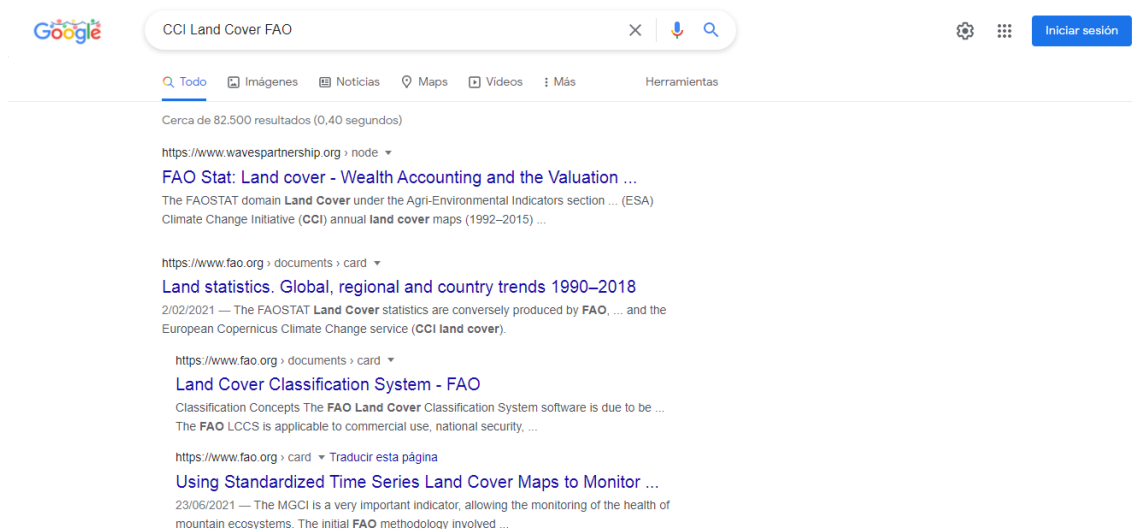


Notas: en el panel izquierdo se encuentran las imágenes satelitales. Se busca en específico aquellas que presenten características tales que no contengan tanta nubosidad.

Por otra parte, también se obtuvo información del Comité de Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés).

Figura 23.

### Búsqueda de la plataforma CCI Land Cover de la FAO



Notas: se accede a la página oficial de la FAO, cuya descripción relaciona la clasificación del Land Cover.

Figura 24.

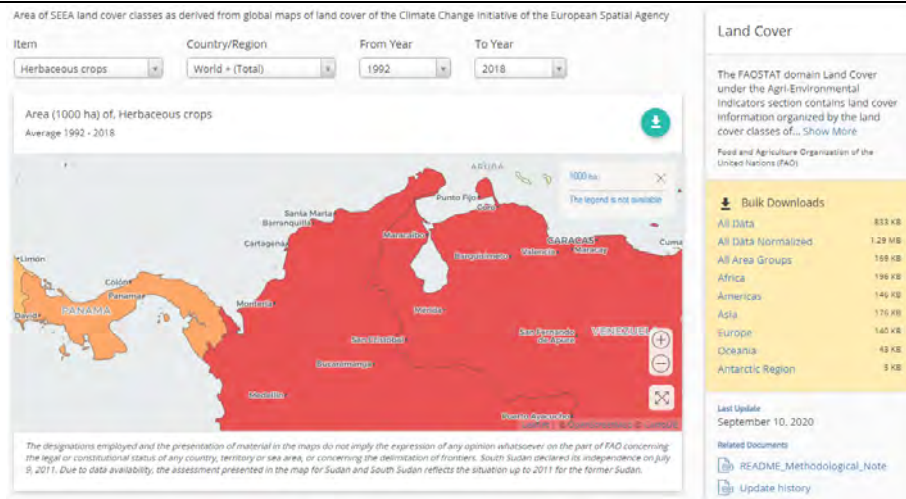
### Página Web de la Contabilidad patrimonial y evaluación de servicios ecosistémicos (WAVES, por sus siglas en inglés)



Notas: en la parte inferior izquierda aparece una opción de descarga, la cual redirecciona a la siguiente página de la FAO estadísticas.

Figura 25.

Plataforma del CCI Land Cover de la FAO.



Nota: los cambios de cobertura del suelo son importantes para definir algunos factores que hacen parte del presente estudio. Extraído de FAO, 2021.

### 6.6.1.2. Actividad 1.2. Representación Geográfica De Los Insumos.

**Descripción:** se realizó la expresión cartográfica de los elementos obtenidos, así como su reseña y explicación individual, sumando el porqué de la importancia para la valoración de la fragilidad y calidad del paisaje.

En esta actividad se explicó cómo los atributos ambientales participan para el desarrollo del paisaje como la distribución de los componentes ambientales conforme a la información digitalizada y antes de ser transformada a las clasificaciones idóneas o metódicas necesarias para el objeto determinante de esta investigación.

Para ello por cada mapa obtenido o información compilada se hace una descripción sustentada para entender que ha pasado con el agua, suelo y vegetación por la transformación del paisaje y la geografía del territorio de competencia del departamento del Cesar.

## **6.6.2. Fase Metodológica 2: Determinar Los Factores Que Definen La Fragilidad Y Calidad Del Paisaje Del Departamento Del Cesar Mediante La Utilización De Sistema De Información Geográfico**

### **6.6.2.1. Actividad 2.1. Clasificación De Los Factores.**

**Descripción:** en esta actividad se realizó la clasificación de los factores en relación con la metodología de Pérez Ortiz (2017), que propone un método que propone que las clasificaciones se hagan con una distribución de cinco clases (Muy Alto, Alto, Regular, Bajo y Muy Bajo), conforme a la Desviación Estándar de los datos; y en seguimiento a la investigación de Buendía & Flórez (2019) los factores que definen el estudio de análisis como criterios para determinación de fragilidad y calidad del paisaje son los siguientes:

- Mapa de Orientación (obtenido mediante proceso con el DEM)
- Mapa de Pendientes (obtenido mediante proceso con el DEM)
- Mapa de Vegetación (obtenido mediante imágenes satelitales)
- Cuenca Visual (obtenido mediante proceso con el DEM e información suministrada por el SIAC)
- Accesibilidad (obtenido mediante información suministrada por el SIAC)
- Mapa de uso del Suelo (obtenido mediante el IGAC y CCI LandCover)
- Mapa de vocación del Suelo (obtenido mediante el IGAC y CCI LandCover)

La clasificación se realizó de acuerdo con el territorio del departamento del Cesar y los tipos de clases existentes por cada uno de los factores, los cuales son presentados y descritos en los resultados y productos del presente estudio.

### **6.6.2.2. Actividad 2.2. Determinación De La Fragilidad Intrínseca Del Paisaje.**

**Descripción:** para determinar la fragilidad del paisaje se tuvo en cuenta el método de evaluación multicriterio de sumatoria ponderada, con base en las clasificaciones obtenida para cada factor representativo en actividad preliminar.

La fragilidad intrínseca del paisaje está dada por la sumatoria ponderada de factores biofísicos como las pendientes, orientación y vegetación; factores morfológicos como altura relativa, forma, tamaño y compacidad; factores históricos-culturales como condiciones propias del terreno sumando la condición de accesibilidad a un lugar específico.

Este procedimiento se llevó a cabo en Sistema de Información Geográfico ARCGIS y fue representado tanto en un diagrama de flujo, así como en diagrama de barras.

#### **6.6.2.3. Actividad 2.3. Determinación De La Fragilidad Adquirida Del Paisaje.**

*Descripción:* La fragilidad adquirida del paisaje se determinó de igual forma que la fragilidad intrínseca, adicionando la infraestructura y su efecto en los resultados del cambio de contraste paisajístico.

Este procedimiento se llevó a cabo en Sistema de Información Geográfico ARCGIS y fue representado tanto en un diagrama de flujo, así como en diagrama de barras.

#### **6.6.2.4. Actividad 2.4. Determinación De La Fragilidad Del Paisaje.**

*Descripción:* La fragilidad del paisaje se realizó mediante la evaluación multicriterio de suma ponderada de la fragilidad intrínseca y la fragilidad adquirida, procedimiento que se llevó a cabo en Sistema de Información Geográfico ARCGIS y fue representado tanto en un diagrama de flujo, así como en diagrama de barras.

#### **6.6.2.5. Actividad 2.5. Determinación De La Calidad Del Paisaje.**

*Descripción:* La calidad del paisaje se determinó a partir de la evaluación multicriterio de suma ponderada de la calidad intrínseca y el valor añadido al paisaje; la calidad intrínseca se obtiene a partir de la vegetación, relieve, población e infraestructura distribuida en la zona de estudio; el valor añadido al paisaje lo suministra las formaciones rocosas, singularidades culturales y naturales y los impactos visuales relevantes.

Este procedimiento se llevó a cabo en Sistema de Información Geográfico ARCGIS y fue representado tanto en un diagrama de flujo, así como en diagrama de barras.

### **6.6.3. Fase Metodológica 3: Zonificar El Valor Del Paisaje De Acuerdo Con La Fragilidad, La Calidad Y Los Factores Del Departamento Del Cesar Mediante La Utilización De Sistema De Información Geográfico.**

#### **6.6.3.1. Actividad 3.1. Zonificación De La Fragilidad Intrínseca Del Paisaje.**

*Descripción:* Se realizó la zonificación de la fragilidad intrínseca del paisaje mediante su cartografía y se realizó análisis de las propiedades obtenidas de manera específica, región natural por región y de manera global para todo el departamento del Cesar.

#### **6.6.3.2. Actividad 3.2. Zonificación De La Fragilidad Adquirida Del Paisaje.**

*Descripción:* Se realizó la zonificación de la fragilidad adquirida del paisaje mediante su cartografía y se realizó análisis de las propiedades obtenidas de manera específica, región natural por región y de manera global para todo el departamento del Cesar.

#### **6.6.3.3. Actividad 3.3. Zonificación De La Fragilidad Del Paisaje.**

*Descripción:* Se realizó la zonificación de la fragilidad del paisaje mediante su cartografía y se realizó análisis de las propiedades obtenidas de manera específica, región natural por región y de manera global para todo el departamento del Cesar.

#### **6.6.3.4. Actividad 3.4. Zonificación De La Calidad Del Paisaje.**

*Descripción:* Se realizó la zonificación de la calidad del paisaje mediante su cartografía y se realizará análisis de las propiedades obtenidas de manera específica, región natural por región y de manera global para todo el departamento del Cesar.

#### **6.6.3.5. Actividad 3.5. Zonificación Del Valor Del Paisaje.**

*Descripción:* Se realizó la zonificación del valor del paisaje mediante su cartografía y se realizó análisis de las propiedades obtenidas de manera específica, región natural por región y de manera global para todo el departamento del Cesar.



## 7. Resultados y Análisis

### 7.1. Realización De La Caracterización De Los Atributos Geográficos Naturales Y De Infraestructura Que Conforman El Paisaje Del Departamento Del Cesar.

#### 7.1.1. Obtención De Los Insumos Cartográficos

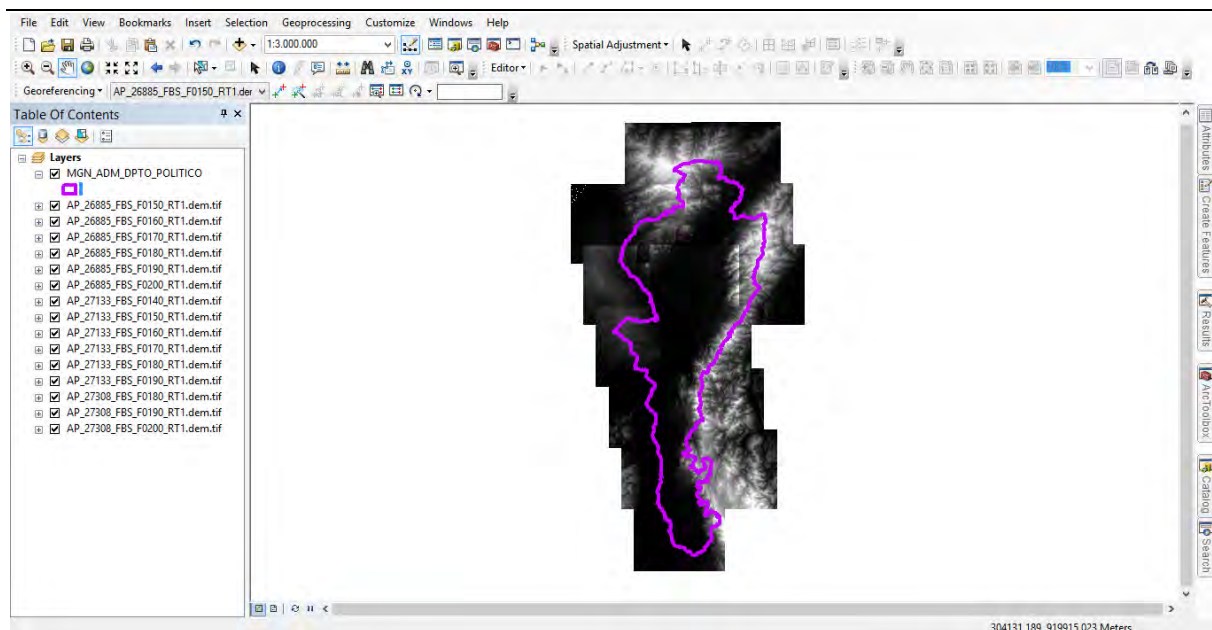
##### 7.1.1.1. Modelo Digital De Elevación.

Se accedió a la página de Alaska Satellite Facility para la descarga de los Modelos Digitales de Elevación correspondiente al área del departamento del Cesar. Al realizar la revisión dentro del Geo visor de la página se optó por descargar catorce archivos provenientes de la zona-grafía elaborada por la plataforma satelital ALOS PALSAR.

En total, estos archivos descargados tienen un peso elevado, debido a que es una compilación de información importante, por lo que es necesario contar con un buen computador para procesar los geos datos. El peso de todos los archivos es de 4,85 gigabytes.

Figura 26.

Composición de DEM y Polígono del Departamento del Cesar



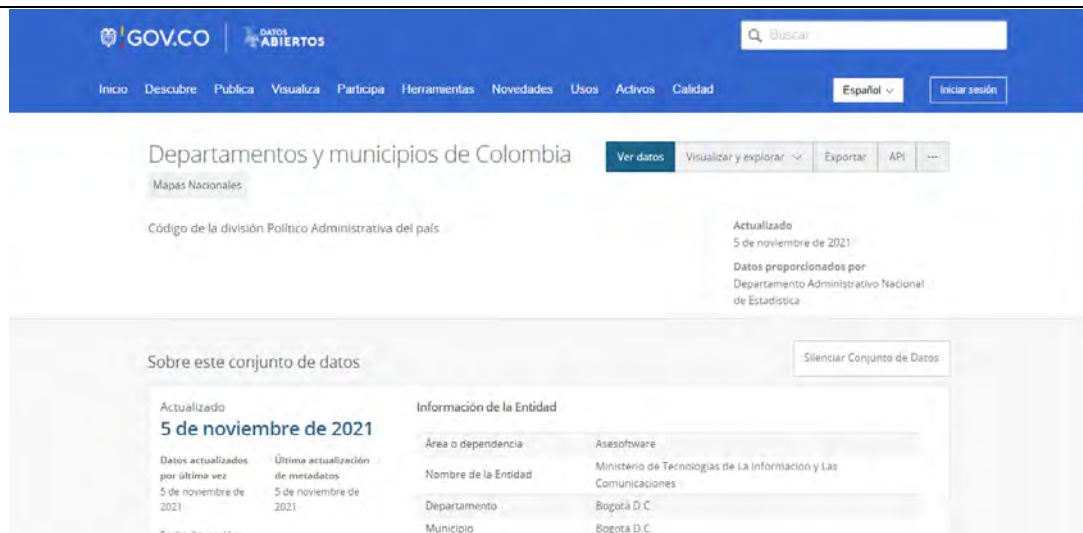
Notas: La composición de las quince imágenes satelitales permitirán la obtención de una imagen de mapa de bits o ráster representativa del departamento del Cesar.

### 7.1.1.2. Infraestructura Del Departamento Del Cesar.

La infraestructura hace referencia a la composición de las redes viales y conformaciones de edificaciones como ciudades y pueblos que se encuentran presentes en el vasto y extenso territorio del departamento del Cesar.

Figura 27.

Información Geográfica de los departamentos y municipios de Colombia



Nota: en la parte superior derecha aparece la opción “Exportar” en donde se procede a seleccionar el método de representación de los datos. Se selecciona GeodataBase.

### 7.1.1.3. Uso, Vocación Y Clasificación De Los Suelos Del Departamento Del Cesar.

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi elaboró en el año 2017, el plano nacional de vocación y usos principales del suelo. Siendo una clasificación extensa se pudo identificar que el departamento del Cesar cuenta con las siguientes características de vocación y uso del recurso suelo:

- ✓ De acuerdo con su vocación:

Tabla 2.

Clasificación de la Vocación del Suelo del Departamento del Cesar

Vocación del Suelo	Área (%)
Agroforestal	9,610410
Agrícola	34,79271

<b>Vocación del Suelo</b>	<b>Área (%)</b>
Conservación de Suelos	4,910850
Cuerpo de Agua	2,461940
Forestal	34,71131
Ganadera	13,07436
Zonas Urbanas	0,438430

Nota: IGAC, 2017

De esta tabla se obtiene un dato muy relevante y es la conservación de los suelos; el 4,19% del área del departamento se encuentra en procesos de recuperación de erosión, salinidad, hídrica e hidrobiológica, que es una característica muy relacionada con el valor y la calidad paisajística.

- ✓ De acuerdo con su uso principal:

Tabla 3.

Clasificación de los Usos Principales de los Suelos del Departamento del Cesar

<b>Usos del Suelo</b>	<b>Área (%)</b>
Agro silvícola con cultivos permanentes	4,517180
Agro silvícola con cultivos transitorios	0,098020
Agrosilvopastoril con cultivos permanentes	4,995040
Cuerpo de Agua	2,461940
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	4,404930
Cultivos permanentes intensivos de clima medio	0,000410
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	6,664050
Conservación y Recuperación Erosión	2,960550
Conservación y Recuperación Salinidad	0,043350
Conservación de Recursos Hídricos	0,025040
Conservación de Recursos Hidrobiológicos	1,881920

Usos del Suelo	Área (%)
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	15,72515
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	7,932960
Cultivos transitorios semi intensivos de clima medio	0,065210
Forestal de producción de clima cálido	2,033520
Producción de clima muy frío	0,001070
Protección – Producción	5,597880
Foresta de protección	27,07884
Pastoreo extensivo de clima cálido	6,731040
Pastoreo semi extensivo de clima cálido	6,343320
Silvopastoril	0,000170
Zonas Urbanas	0,438430

Nota: IGAC, 2017

De la tabla anterior se puede inferir que la foresta en protección, ronda un 27,1% del área del Departamento resalta porque se aprecia que se han tomado medidas para contrarrestar los efectos adversos de la agresividad climática debido a los fenómenos del niño y de la niña.

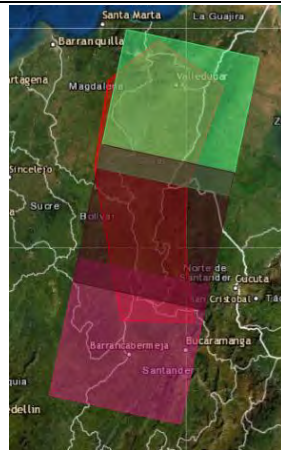


#### 7.1.1.4. Información Complementaria

Se buscó información satelital entre la fecha 01 de enero de 2011 hasta el año actual. En la siguiente figura se presenta tres imágenes satelitales seleccionadas.

Figura 28.

Imágenes Satelitales Nivel II: Plataforma LandSat 8



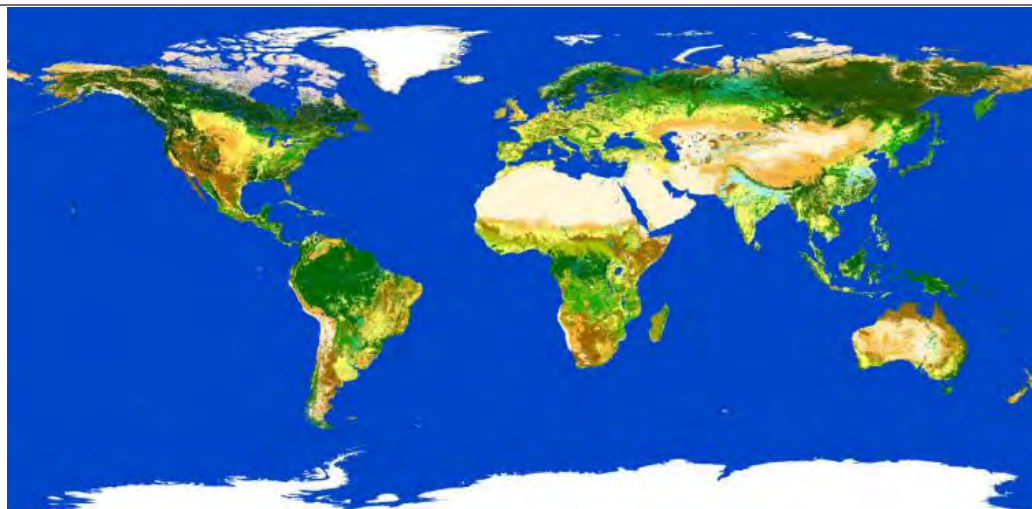
- LC08\_L2SP\_008053\_20211003\_20211013\_02\_T1
- LC08\_L2SP\_008054\_20211003\_20211013\_02\_T1
- LC08\_L2SP\_008055\_20211003\_20211013\_02\_T1

Nota: en la figura se presentan tres imágenes satelitales correspondientes a varios periodos que van desde el año 2011 a 2021, las cuales cubren en su totalidad al departamento del Cesar.

En cuanto a la iniciativa de cambio climático, se tiene el siguiente insumo:

Figura 29.

Mapa Global de la Iniciativa de Cambio Climático de la FAO.



Nota: FAO, 2015.

### 7.1.2. Representación Geográfica De Los Insumos.

A continuación, se hace la presentación de cada uno de los insumos geográficos obtenidos en las plataformas, con el objeto de hacer comentarios e interpretación finales de ellos:

#### 7.1.2.1. Representación De Los DEM Del Departamento. Del Cesar

Figura 30.

Modelos Digitales de Elevación representativos del departamento del Cesar



Nota: La representación de los 15 mapas se hace en la herramienta Google Earth. Elaborado por los Autores, 2022.

Es necesario realizar un proceso de combinación de la información contenida de los modelos digitales de elevación con la finalidad de tener una única imagen.

Para fusionar dos o más archivos de mapas de bits se siguen los siguientes pasos:

- 1) Determinar la cantidad de bandas y el tipo de píxel de los archivos ráster (Las entradas deben tener el mismo número de bandas y la misma profundidad de bit).
- 2) Abrir la herramienta De mosaico a nuevo ráster yendo a ArcToolbox > Herramientas de administración de datos > Ráster > Dataset ráster.
  - a) Inserte los archivos ráster.
  - b) Seleccione la ubicación de salida.
  - c) Especifique un nombre y una extensión para la salida.
  - d) Especifique el tipo de píxel.
  - e) Especifique el número de bandas.
- 3) Ejecutar la herramienta.

Este procedimiento se llevó a cabo en ArcMAP, el resultado es el siguiente:



Figura 31.

DEM Combinado para el territorio del departamento del Cesar



Nota: Elaborado por los Autores empleando ArcMap, 2022. No requiere leyenda.

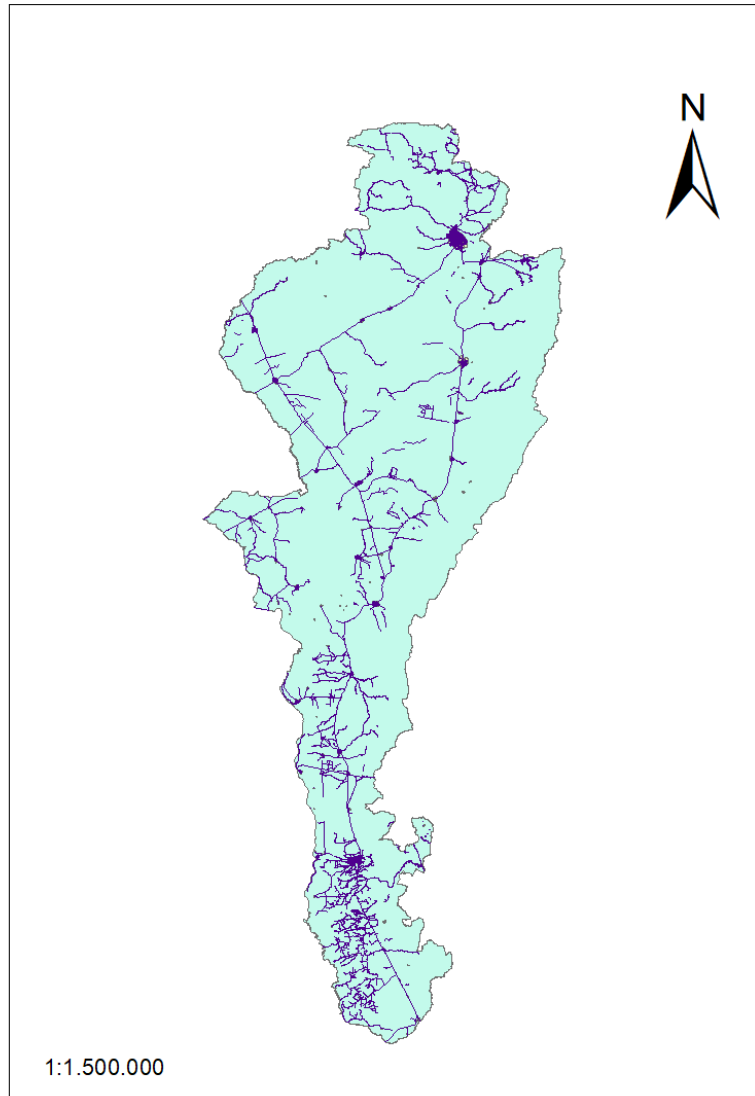
No se hace necesario recortarlo con la silueta o contorno del departamento del Cesar, puesto que en los procesos que se llevarán a cabo se obtendrá en las condiciones de presentación deseada. Este archivo compiló información que permite determinar profundidades desde los 49 metros por debajo del nivel del mar hasta los 5709 metros sobre el nivel del mar.

### 7.1.2.2. Representación De La Infraestructura Del Departamento Del Cesar

A continuación, se presenta el mapa de vías e infraestructuras del departamento del Cesar:

Figura 32.

Infraestructura vial y urbana del departamento del Cesar.



Nota: Como se observa en la figura presentada, el régimen vial se extiende de manera estratégica y en lo posible conectando desde norte a sur por carriles de orden nacional categoría 1 hasta 3. No se clasifica debido a que no es fácil apreciar ciertas clasificaciones, lo que impide presentar una tabla de convenciones o leyenda anexa a la figura.

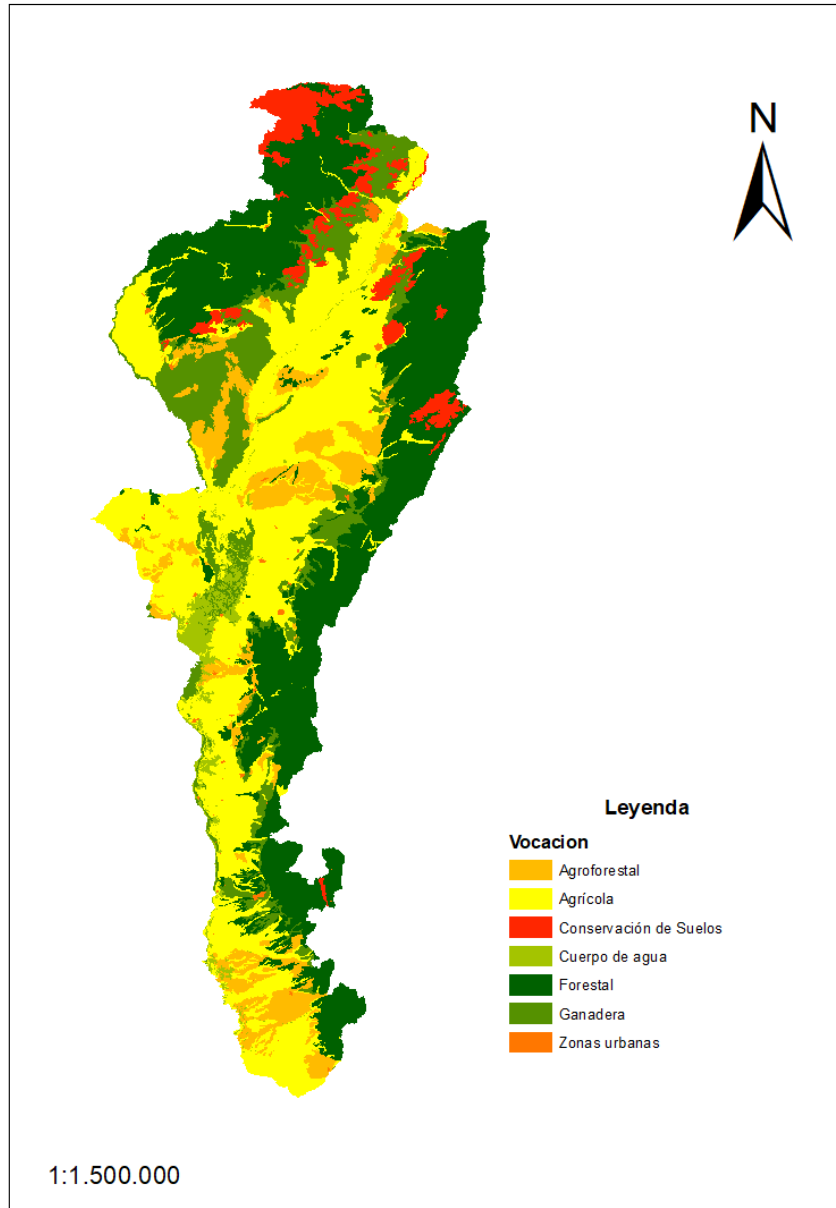
### 7.1.2.3. Representación Del Suelo Del Departamento Del Cesar.

#### 7.1.2.3.1. *Vocación Del Suelo*

En la siguiente Figura se presenta la clasificación de los tipos de suelos según su vocación.

Figura 33.

Vocación de los suelos del departamento del Cesar



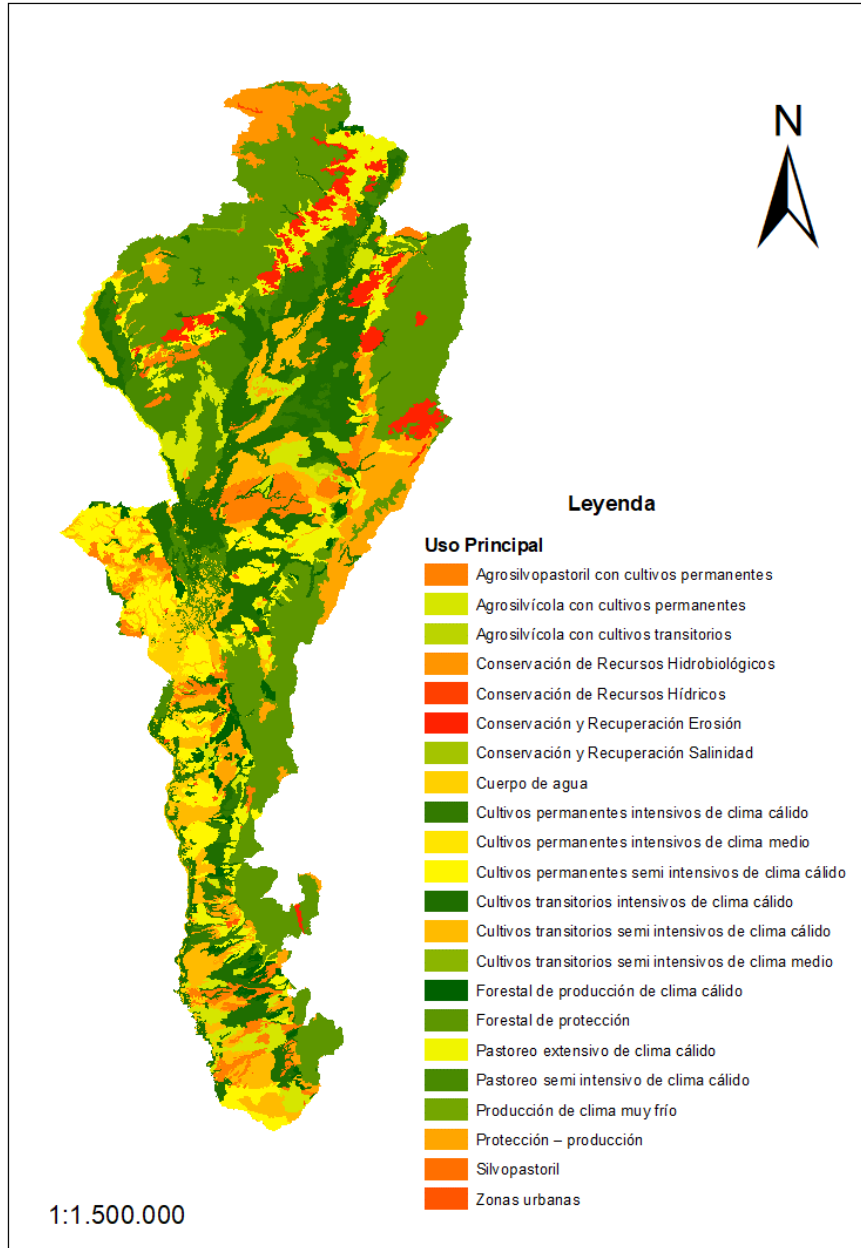
Nota: La vocación son los grupos generales en la que se clasifica el suelo (IGAC, 2017), para el departamento del Cesar existen siete clases: Agroforestal, Agrícola, Conservación de Suelos, Cuerpos de Agua, Forestal, Ganadería y Zonas Urbanas.

### 7.1.2.3.2. Usos Del Suelo

En la siguiente Figura se presenta la clasificación de los tipos de suelos según su uso.

Figura 34.

Usos de los suelos del departamento del Cesar



Nota: La vocación son los grupos específicos a partir de su vocación en la que se clasifica el suelo (IGAC, 2017), para el departamento del Cesar existen veinte y dos clasificaciones de uso del suelo.

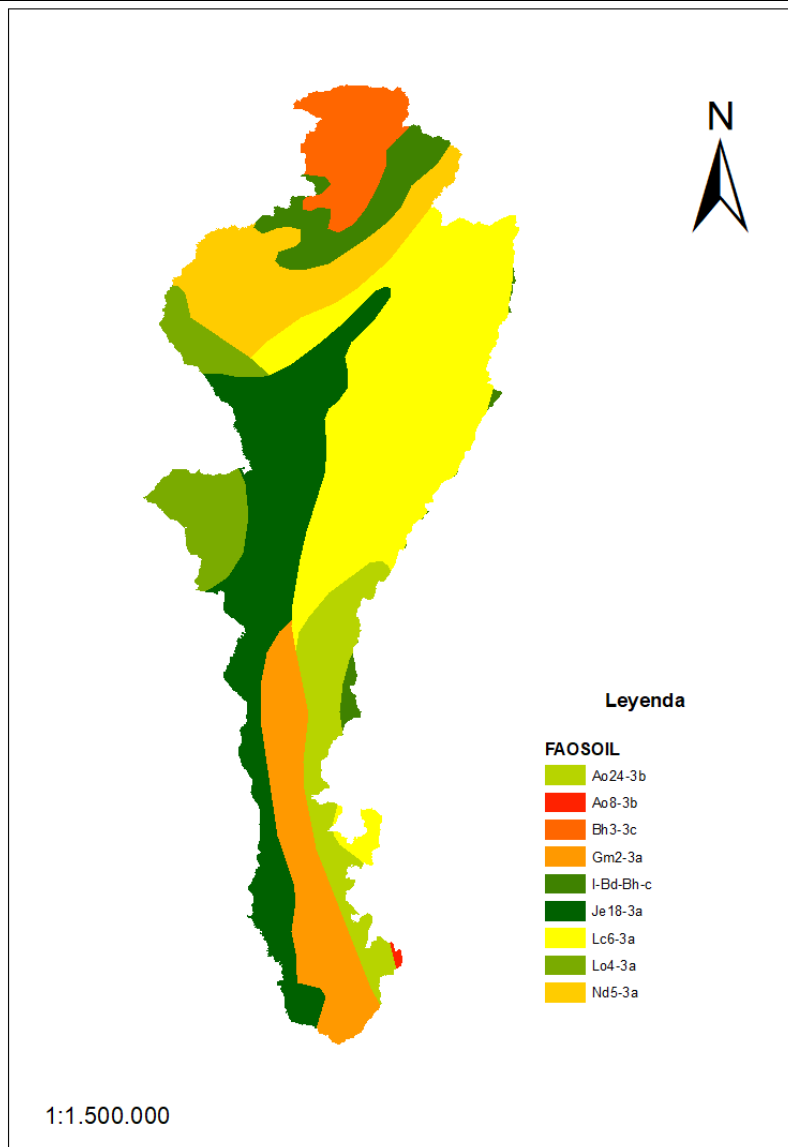
#### 7.1.2.4. Representación De Información Complementaria

##### 7.1.2.4.1. Taxonomía De Los Suelos Del Departamento Del Cesar

La FAO tiene una recopilación importante de la Taxonomía de Suelo predominante, distribuida en todo el globo terráqueo. Para el departamento del Cesar se identifican los siguientes:

Figura 35.

Taxonomía de los suelos del departamento del Cesar



Nota: Los suelos presentados son correspondientes para el departamento del Cesar. Elaborado por los Autores a partir del Digital Soil Natural World (DSNW) de la FAO, 2022.

Tabla 4.

Descripción de las Unidades Taxonómicas identificadas para el departamento del Cesar.

<b>Unidades de la FAO</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Ao	<i>Orthic Acrisols</i>	Otro tipo de acrisoles
Bh	<i>Humic Cambisols</i>	Otros Cambisoles, que tienen un horizonte A umbrico, que es más grueso que 25 cm cuando falta un horizonte B cambico.
Gm	<i>Mollic Gleysols</i>	Otros Gleysoles que tienen un horizonte A mólico o un horizonte H histórico eútrico.
I	<i>Lithosols</i>	Otros suelos que están limitados en profundidad por una roca continua y coherente dura dentro de los 10 cm de la superficie.
Je	<i>Eutric Fluvisols</i>	Otro tipo de fluvisoles.
Lc	<i>Chromic Luvisols</i>	Otros Luvisoles que tienen un horizonte B fuerte de marrón a rojo (el suelo frotado tiene un tono de 7,5YR y un chroma de más de 4, o un tono más rojo que 7,5YR).
Lo	<i>Orthic Luvisols</i>	Otros tipos de Luvisoles.
Nd	<i>Dystric Nitosols</i>	Otros Nitosoles que tienen una saturación de bases inferior al 50 por ciento (por NH <sub>4</sub> OAc) en al menos una parte del horizonte B dentro de los 125 cm de la superficie

Nota: Los suelos presentados son correspondientes para el departamento del Cesar. Elaborado por los Autores a partir del Digital Soil Natural World (DSNW) de la FAO, 2022.

#### 7.1.2.4.2. Imágenes Satelitales LandSat 8

Las imágenes satelitales son un gran insumo para la construcción de multiplicidad de indicadores. Por ello se obtuvieron del Earth Explores imágenes satelitales provenientes del LandSat 8 con el objeto de utilizar sus bandas 7, 5 y 3 combinadas para obtener una composición raster natural con remoción atmosférica.

Para hacer el procedimiento de combinación de bandas se hace lo siguiente:

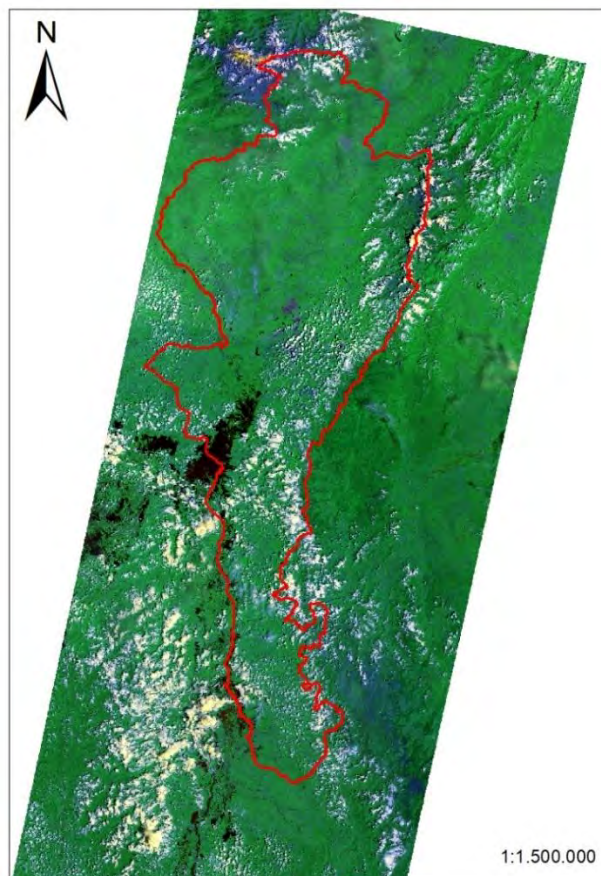
Desde ArcMap cargar las bandas de las imágenes con el botón Add Data de la barra de herramientas. Para realizar directamente las composiciones espectrales abrir la herramienta Composite Bands ubicada en:

ArcToolbox > Data Management Tools > Raster > Raster Processing

En el Input Rasters añadir las bandas (Landsat 8) en el orden que se desea realizar la composición de estas. Finalmente aceptar para concluir con la combinación de bandas satelitales.

Figura 36.

Imagen Satelital del área del departamento del Cesar



Nota: La composición de las bandas permite suprimir el componente atmosférico. Por otra, parte es necesario combinar las imágenes, este proceso se hará a posterioridad. Elaborado por los Autores, 2022. No requiere leyenda.

## **7.2. Determinación De Los Factores Que Definen La Fragilidad Y Calidad Del Paisaje Del Departamento Del Cesar Mediante La Utilización De Sistema De Información Geográfico ARCGIS.**

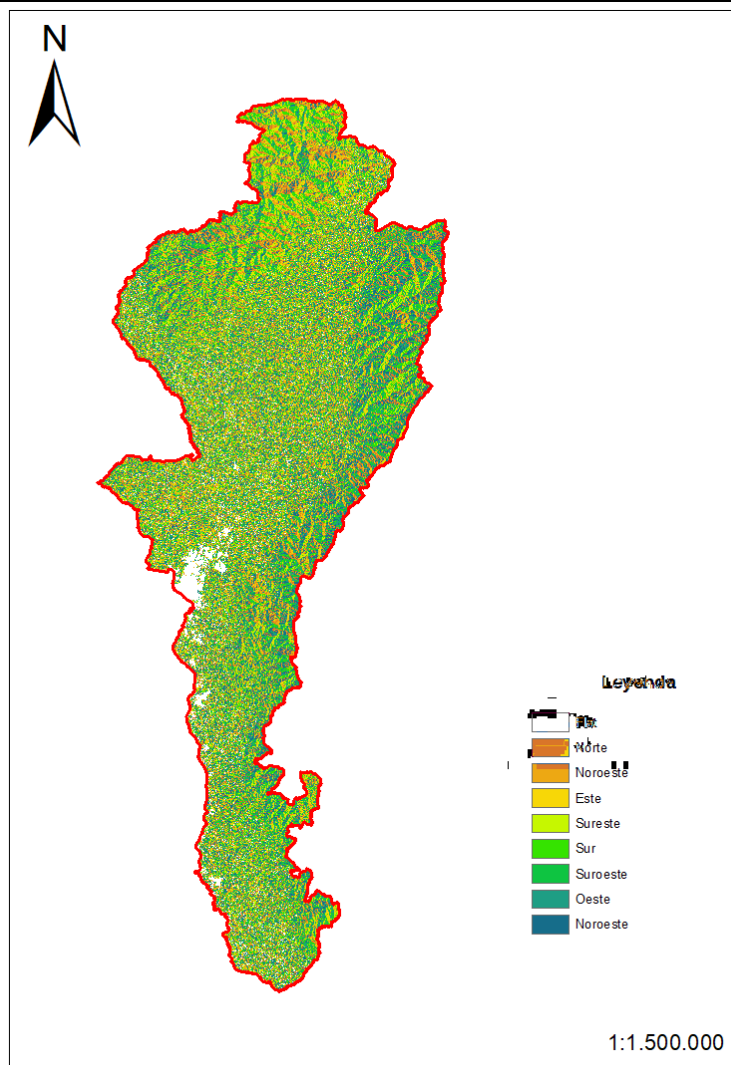
### **7.2.1. Clasificación De Los Factores**

#### **7.2.1.1. Mapa De Orientación**

El mapa de orientación se obtiene al ingresar el modelo digital de elevación a la herramienta Aspecto, en la dirección Análisis Espacial > Surface.

Figura 37.

Mapa de Orientación del Departamento del Cesar



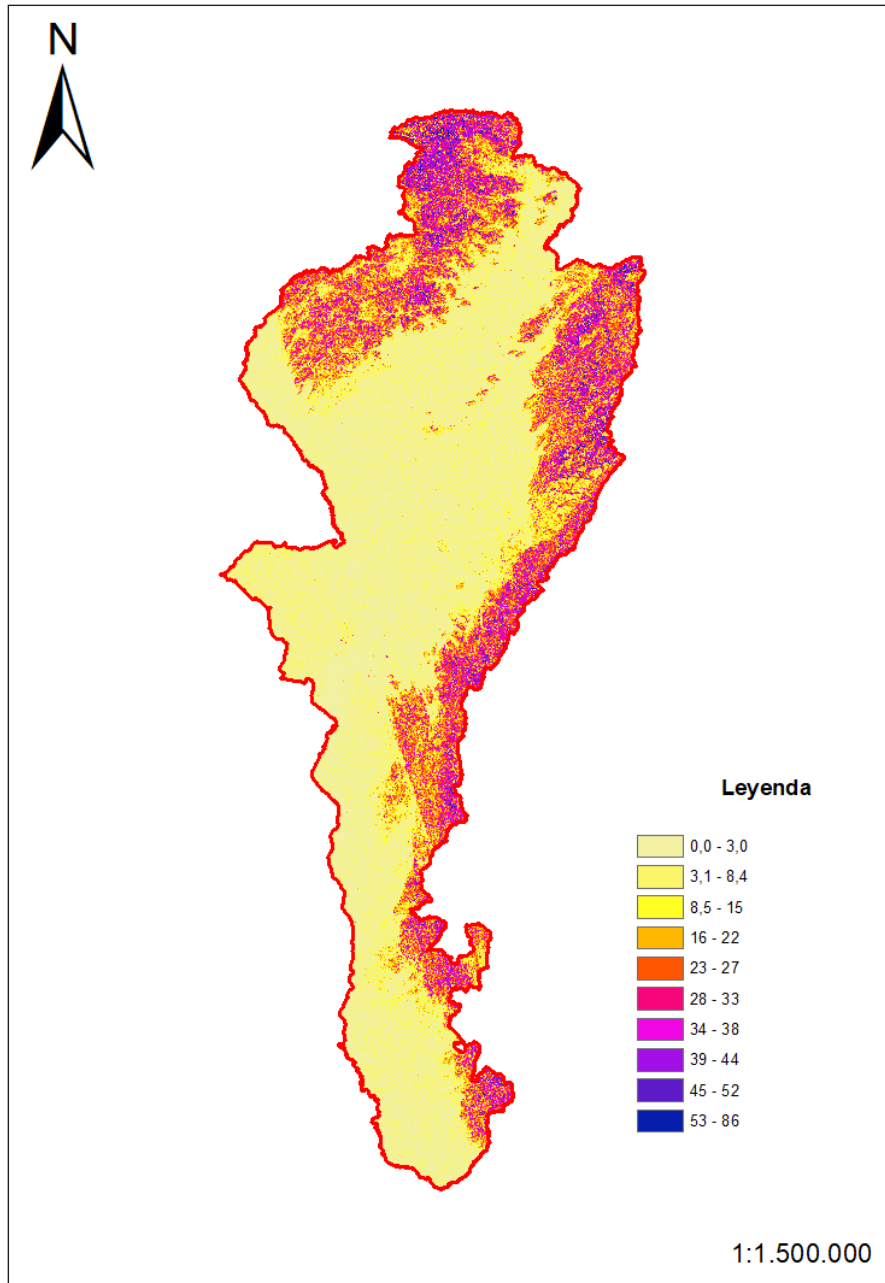
Nota: la clasificación de la orientación se hace en ocho categorías. Elaborado por Autores, 2022.

### 7.2.1.2. Mapa De Pendientes

El mapa de pendientes se obtiene al procesar el Modelo Digital de Elevación mediante la herramienta “Slope” (pendientes) de la caja de análisis.

Figura 38.

Mapa de Pendientes del Departamento del Cesar



Nota: la clasificación de la pendiente se hace en diez categorías. Elaborado por Autores, 2022.

### 7.2.1.3. Mapa De Vegetación Clasificada

Para este mapa se tuvo en cuenta la aplicación del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) el cual se obtiene mediante la aplicación de la siguiente formulación:

$$NDVI = \frac{B5 - B4}{B5 + B4}$$

Dónde,

B5 : Banda N°5 Imagen Satelital para programa LandSat 8

B4 : Banda N°5 Imagen Satelital para programa LandSat 8

Este cálculo se realiza mediante el Álgebra de Mapas. La imagen obtenida es reclasificada conforme a los siguientes rangos:

Tabla 5.

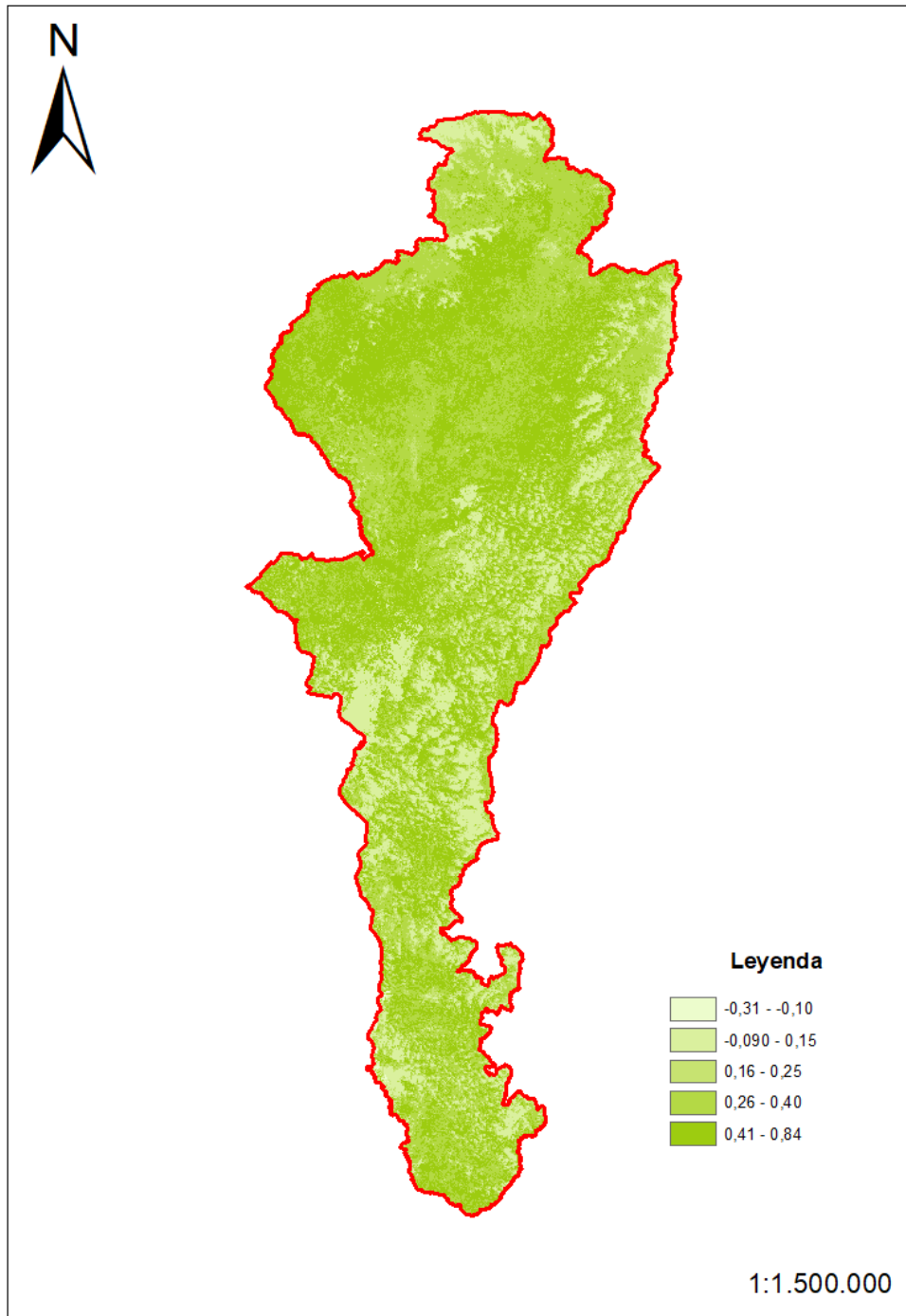
Clasificación del NDVI

Clase	NDVI Valores	Cobertura de Tierra	Descripción
1	< -0,1	Clases no vegetales	Ríos, quebradas, lagunas, nubes
2	-0,1 – 0,15	Tierra Desnuda	Tierras degradadas, asentamientos, vías, suelo sin cobertura vegetal
3	0,15 – 0,25	Vegetación Dispersa	Tierras cultivadas, herbazales, arbustos, pastizales, terreno arado para cultivo
4	0,25 – 0,40	Vegetación Abierta	Vegetación leñosa, plantación arbustiva, bosque seco
5	> 0,40	Vegetación Cerrada	Plantas densas en crecimiento, bosque húmedo

Nota: Extraído de la investigación titulada Análisis del NDVI en la zona sur del departamento del Tolima. Segura & Bejarano (2019)

Figura 39.

Clasificación de la vegetación con el NDVI



Nota: Elaborado por los Autores, 2022.

#### 7.2.1.4. Cuenca Visual

Para este se tiene en las curvas de nivel del departamento del Cesar (que se obtienen mediante el Modelo Digital de Elevación) y puntos de observadores. Esta última variable será determinada mediante la creación de puntos al azar distribuidos de manera estadística dentro del área del departamento del Cesar, utilizando la fórmula del Muestreo Aleatorio y al Azar:

La población (N) será igual al área del departamento del Cesar en kilómetros cuadrados.

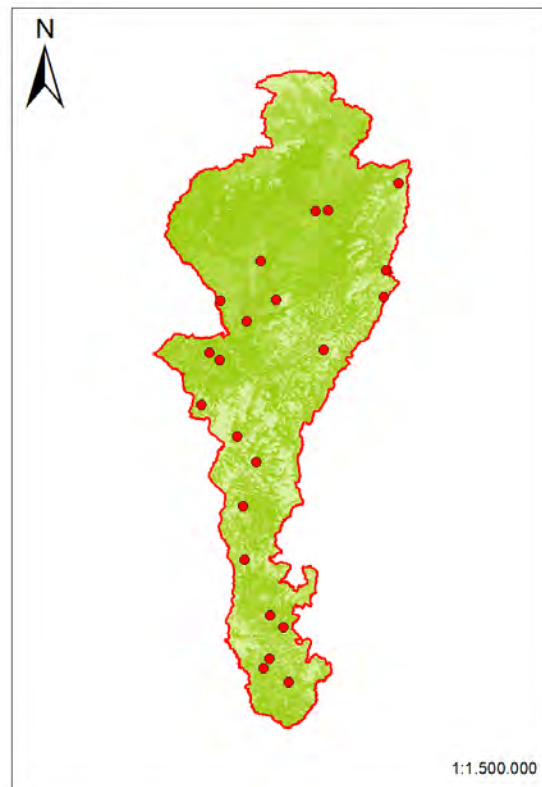
$$n = \frac{22905 * 1,96^2 * 0,05 * 1}{0,095^2(22905 - 1) + 1,96^2 * 0,05 * 1}$$

$$n \cong 22$$

Se repartirán veintidós (22) observadores, distribuidos en el área del departamento del Cesar.

Figura 40.

Distribución de los puntos de observación en el área del departamento del Cesar

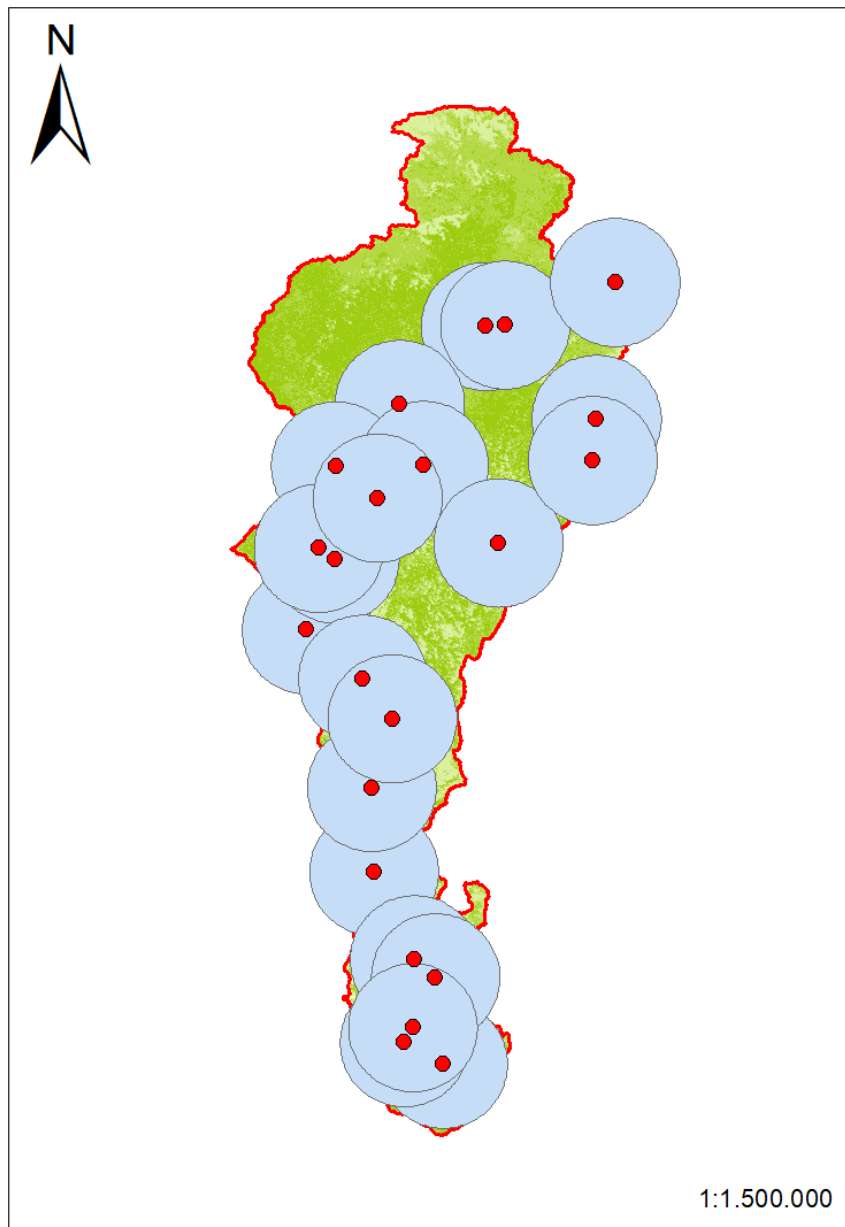


Nota: Elaborado por Autores, 2022. No requiere leyenda, puesto que no hay varias clasificaciones para representar (IGAC, Resolución 471 de 2020).

A estos puntos se le realiza la estimación de la Zona de Influencia (Buffer) con la herramienta de análisis del ArcMap, por lo tanto, la zona de influencia observacional se concentra en las zonas donde, de acuerdo con la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastre, es más probable que existan impactos al paisaje.

Figura 41.

Análisis de Zona de Influencia de los observadores aleatorios

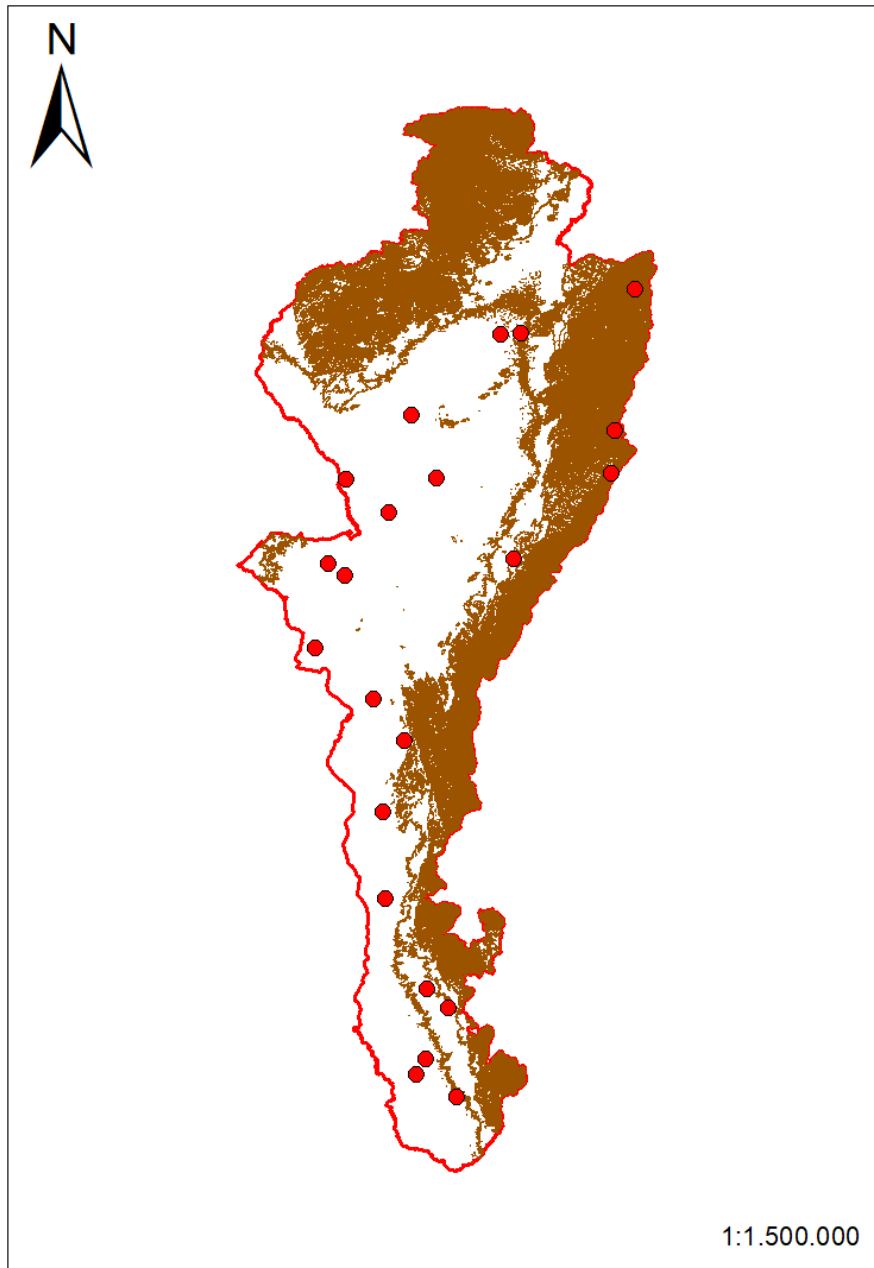


Nota: Elaborado por Autores, 2022 No requiere leyenda, puesto que no hay varias clasificaciones para representar (IGAC, Resolución 471 de 2020).

Realizado esto, se procederá a crear las curvas de nivel del departamento del Cesar, para ello se emplea el Modelo Digital de Elevación y con la herramienta Análisis 3D > Capas de Raster > Contorno se crean curvas de 100 metros del departamento.

Figura 42.

Curvas de Nivel del Departamento del Cesar



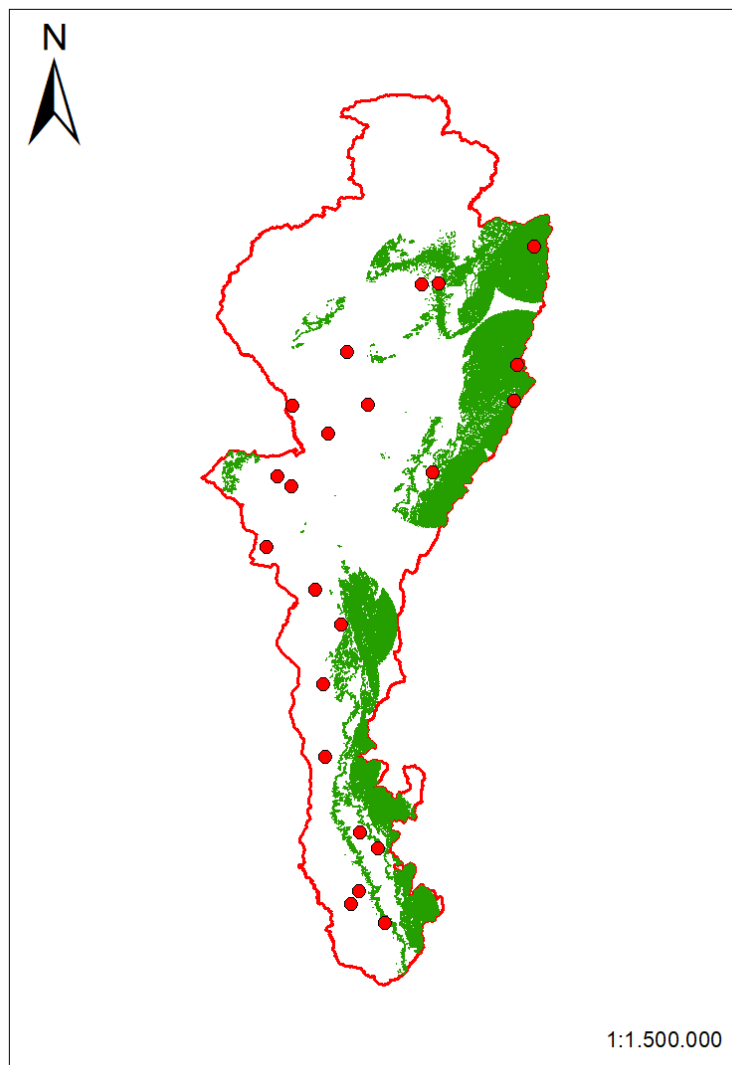
Nota: Elaborado por Autores, 2022 No requiere leyenda, puesto que no hay varias clasificaciones para representar (IGAC, Resolución 471 de 2020).

Realizado esto se procede a recortar las curvas de nivel utilizando la zona de influencia de los observadores distribuidos aleatoriamente. Para ello se utiliza la herramienta cortar de la caja de herramientas Análisis Espacial.

En la siguiente figura se presenta el resultado del recorte, teniendo en cuenta que los observadores son 22 y que pueden tener un rango visual de 22 kilómetros.

Figura 43.

Curvas de Nivel visibles para los observadores

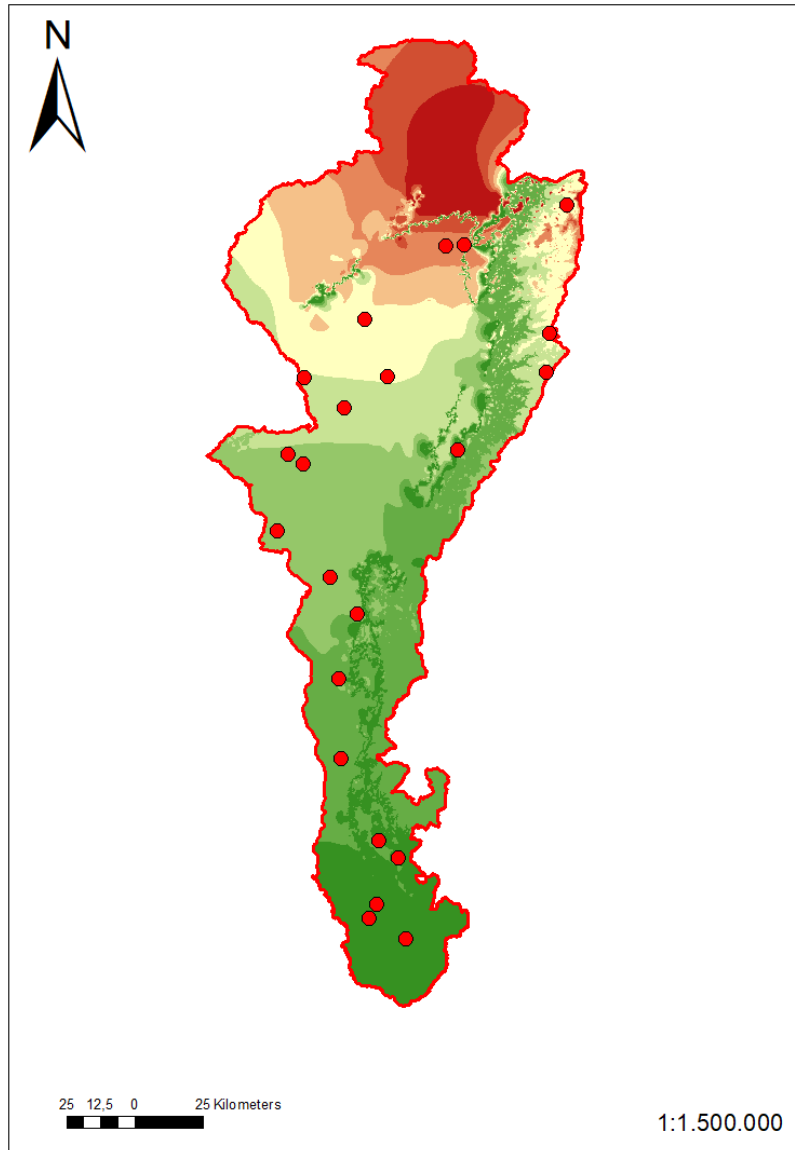


Nota: Elaborado por Autores, 2022. No requiere leyenda, puesto que no hay varias clasificaciones para representar (IGAC, Resolución 471 de 2020).

Continuo a esto se procede a realizar el Modelo Digital del Terreno de las curvas de nivel visibles por el observador mediante la herramienta Raster Topográfico con la caja de Herramientas de Análisis Espacial y empleando los contornos elaborados.

Figura 44.

Modelo Digital del Terreno del Departamento del Cesar (Interpolado)



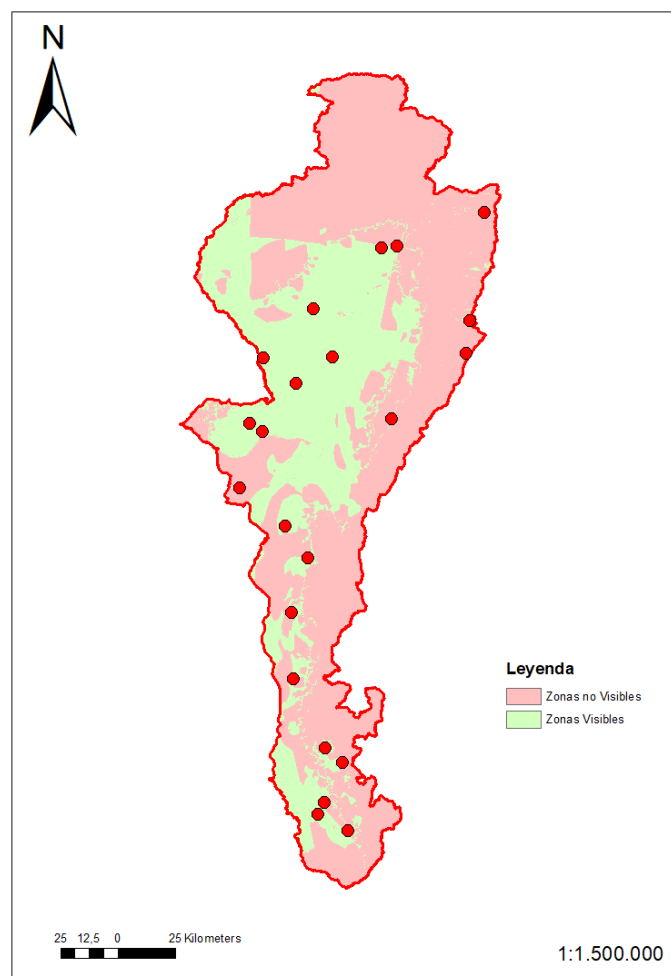
Nota: Elaborado por Autores, 2022. No requiere leyenda, puesto que no hay varias clasificaciones para representar (IGAC, Resolución 471 de 2020).

Ahora, con los puntos de observación y el modelo digital del terreno del departamento del Cesar, se realizará el cálculo de la cuenca visual antes de haber existido alguna edificación o infraestructura terrestre y posterior a ella.

Para ello se accede a las herramientas de Análisis Espacial > Superficie > cuenca visual, sus insumos serán los mencionados.

Figura 45.

Cuenca Visual del departamento del Cesar



Nota: Elaborado por Autores, 2022

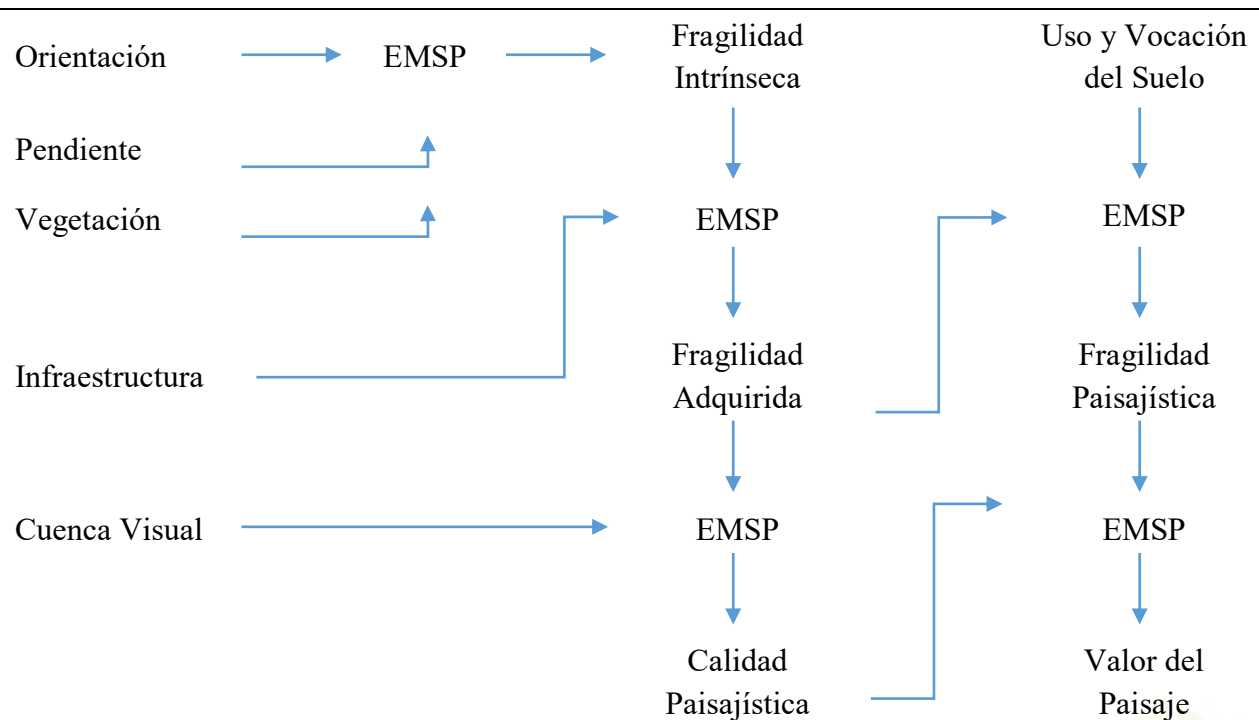
### 7.2.1.5. Mapa De Uso Y Vocación Del Suelo

Por último, los mapas de uso y vocación del suelo se obtuvieron ya tratados y clasificados lo que permite hacer la sumatoria ponderada de los factores.

### 7.2.1.6. Modelo Digital Construido

Figura 46.

Modelo Digital Construido.



Nota: En la figura se presenta el algoritmo de cálculo utilizado en la herramienta SIG para la obtención del valor del paisaje. EMSP: evaluación multicriterio de sumatoria ponderada.

### 7.2.1.6.1. EMSP Fragilidad Intrínseca

Para la Evaluación Multicriterio de Sumatoria Ponderada (EMSP) que permite obtener la Fragilidad intrínseca se tomó como insumos los factores: orientación, pendiente y vegetación, considerando las clasificaciones que tiene cada una.

En la siguiente tabla se presenta se presenta la codificación que hace el software ArcGIS al momento de hacer este procedimiento.

Tabla 6.

Codificación de los valores del EMSP para obtener la Fragilidad Intrínseca

Orientación		Pendientes		Vegetación	
Clase	Código	Clase	Código	Clase	Código
Norte	1	3,1 – 8,4	2	-0,090 – 0,15	2
Noreste	2	8,5 – 15	3	0,16 – 0,25	3
Este	3	16 – 22	4	0,26 – 0,40	4
Sureste	4	23 – 27	5	0,41 – 0,84	5
Sur	5	28 – 33	6		
Suroeste	6	34 – 38	7		
Oeste	7	39 – 44	8		
Noroeste	8	45 – 52	9		
		53 – 86	10		

Nota: Elaborado por los Autores (2022). El valor 0 se asigna a categorías que no se ven implicadas en los cálculos, normalmente por sus características o naturaleza.

Definido estos valores, se procede a elaborar la matriz de cálculo para cada uno de los factores. En la siguiente tabla se presenta un ejemplo.

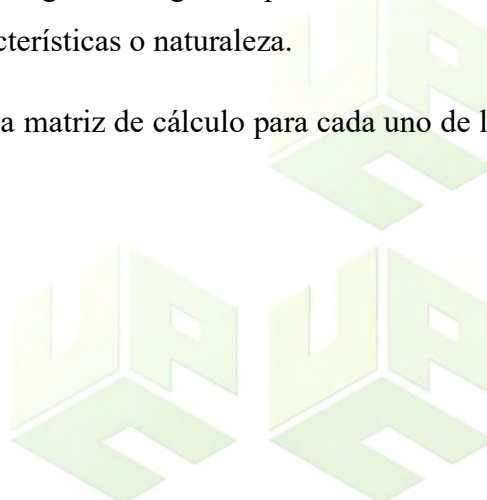


Tabla 7.

Matriz de Cálculo de los valores relativos de la EMSP.

<b>Cn</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>Clase</b>	<b>.</b>	<b>.</b>	<b>.</b>	<b>Clase</b>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>				<b>n</b>
<b>(X<sub>1</sub>,Y<sub>2</sub>)<sub>1</sub></b>	-	XY2	XY3	.	.	.	XYn
<b>(X<sub>1</sub>,Y<sub>2</sub>)<sub>2</sub></b>	A1	-XY2	XY3	.	.	.	XYn
<b>(X<sub>1</sub>,Y<sub>2</sub>)<sub>3</sub></b>	B1	B2	-XY3	.	.	.	XYn
.	.	.	.	-	.	.	.
.	.	.	.	.	-	.	.
.	.	.	.	.	.	-	.
<b>(X<sub>n</sub>,Y<sub>m</sub>)<sub>i</sub></b>	i1	i2	i3	.	.	.	-

Nota: Tomado de Marinoni (2005). En la columna o en las filas se ubican las clases de los factores y en la columna o en las filas se sitúan las coordenadas de cada uno de los vértices de la geometría del píxel de la imagen satelital empleada. El orden que se da a la matriz debe ser igual para todos los otros factores

Se espera que para este EMSP para la fragilidad intrínseca se generen tres *megas matrices* producto de ordenar las clases respecto a las coordenadas de la geometría de los píxeles que conforman la imagen satelital.

Con estos tres *megas matrices* se realiza un procedimiento de sumatoria de criterios matriciales con el álgebra de matrices, obteniendo una matriz tan extensa que realizar este procedimiento manual tomaría muchísimo tiempo y consumiría mucho papel para poder ejemplificarla, así como poder representarla en una matriz, por eso, la herramienta ArcTool Box de ArcMAP reproduce esto mediante transformadas de Lagrange y Laplace en una representación gráfica como un mapa.

Finalmente, se divide entre el número de píxeles, lo que le da el sentido de ponderada, y se obtiene el mapa, que, para este caso, sería la Fragilidad Intrínseca (ver la figura 51).

### 7.2.1.6.2. EMSP Fragilidad Adquirida

Para la Evaluación Multicriterio de Sumatoria Ponderada (EMSP) que permite obtener la Fragilidad Adquirida se tomó como insumo el factor infraestructura y la ya determinada Fragilidad Intrínseca, considerando las clasificaciones que tiene cada una.

En la siguiente tabla se presenta la codificación que hace el software ArcGIS al momento de hacer este procedimiento.

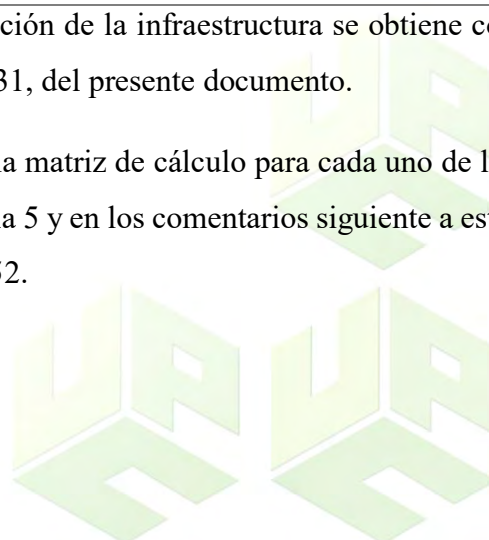
Tabla 8.

Codificación de los valores del EMSP para obtener la Fragilidad Adquirida

<b>Infraestructura</b>		<b>Fragilidad Intrínseca</b>	
<b>Clase</b>	<b>Código</b>	<b>Clase</b>	<b>Código</b>
Vía Nacional	1	Muy Baja	1
Vía Regional	2	Baja	2
Vía Departamental	3	Regular	3
Vía Intermunicipal	4	Alta	4
Vía Rural	5	Muy Alta	5
Vías de Servicio	6		
Caminos o Pistas	7		
Rutas o Senderos	8		
Núcleos Urbanos	9		

Nota: Elaborado por los Autores (2022). La clasificación de la infraestructura se obtiene con el mapa ráster de las vías que se observa en la figura 31, del presente documento.

Definido estos valores, se procede a elaborar la matriz de cálculo para cada uno de los factores, tal y como se explicó y ejemplificó en la tabla 5 y en los comentarios siguiente a esta. El resultado es la representación gráfica de la figura 52.



### 7.2.1.6.3. EMSP Fragilidad Paisajística

Para la Evaluación Multicriterio de Sumatoria Ponderada (EMSP) que permite obtener la Fragilidad Paisajística se tomó como insumo el factor Uso y Vocación del Suelo y la ya determinada Fragilidad Adquirida, considerando las clasificaciones que tiene cada una.

En la siguiente tabla se presenta se presenta la codificación que hace el software ArcGIS al momento de hacer este procedimiento.

Tabla 9.

Codificación de los valores del EMSP para obtener la Fragilidad Paisajística

Uso del Suelo		Vocación del Suelo		Fragilidad Adquirida	
Clase	Código	Clase	Código	Clase	Código
Agro silvícola con cultivos permanentes	1	Agroforestal	1	Muy Baja	1
Agro silvícola con cultivos transitorios	2	Agrícola	2	Baja	2
Agrosilvopastoril con cultivos permanentes	3	Conservación de suelos	3	Regular	3
Cuerpo de Agua	4	Cuerpo de Agua	4	Alta	4
Cultivos permanentes intensivos de clima cálido	5	Forestal	5	Muy Alta	5
Cultivos permanentes intensivos de clima medio	6	Ganadera	6		
Cultivos permanentes semi intensivos de clima cálido	7	Zonas urbanas	7		
Conservación y Recuperación Erosión	8				

Uso del Suelo		Vocación del Suelo		Fragilidad Adquirida	
Clase	Código	Clase	Código	Clase	Código
Conservación y Recuperación Salinidad	9				
Conservación de Recursos Hídricos	10				
Conservación de Recursos Hidrobiológicos	11				
Cultivos transitorios intensivos de clima cálido	12				
Cultivos transitorios semi intensivos de clima cálido	13				
Cultivos transitorios semi intensivos de clima medio	14				
Forestal de producción de clima cálido	15				
Producción de clima muy frío	16				
Protección – Producción	17				
Foresta de protección	18				
Pastoreo extensivo de clima cálido	19				
Pastoreo semi extensivo de clima cálido	20				
Silvopastoril	21				

Uso del Suelo		Vocación del Suelo		Fragilidad Adquirida	
Clase	Código	Clase	Código	Clase	Código
Zonas Urbanas	22				

Nota: Elaborado por los Autores (2022). La clasificación de la vocación y los usos del suelo provienen de la figura 32 y 33 del presente documento.

Definido estos valores, se procede a elaborar la matriz de cálculo para cada uno de los factores, tal y como se explicó y ejemplificó en la tabla 5 y en los comentarios siguiente a esta.

#### **7.2.1.6.4. EMSP Calidad Paisajística**

Para la Evaluación Multicriterio de Sumatoria Ponderada (EMSP) que permite obtener la Calidad Paisajística se tomó como insumo el factor Cuenca Visual y la ya determinada Fragilidad Adquirida , considerando las clasificaciones que tiene cada una.

En la siguiente tabla se presenta se presenta la codificación que hace el software ArcGIS al momento de hacer este procedimiento.

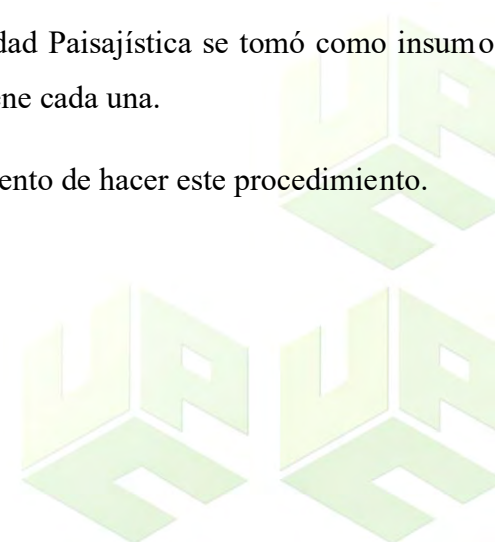


Tabla 10.

Codificación de los valores del EMSP para obtener la Calidad Paisajística

<b>Cuenca Visual</b>		<b>Fragilidad Adquirida</b>	
<b>Clase</b>	<b>Código</b>	<b>Clase</b>	<b>Código</b>
Zona Visible	1	Muy Baja	1
Zona no Visible	2	Baja	2
		Regular	3
		Alta	4
		Muy Alta	5

Nota: Elaborado por los Autores (2022).

Definido estos valores, se procede a elaborar la matriz de cálculo para cada uno de los factores, tal y como se explicó y ejemplificó en la tabla 5 y en los comentarios siguiente a esta. El resultado es la representación gráfica de la figura 53.

#### 7.2.1.6.5. EMSP Valor Paisajístico

Para la Evaluación Multicriterio de Sumatoria Ponderada (EMSP) que permite obtener la Calidad Paisajística se tomó como insumo la Fragilidad y Calidad Paisajística, considerando las clasificaciones que tiene cada una. En la siguiente tabla se presenta se presenta la codificación que hace el software ArcGIS al momento de hacer este procedimiento.

Tabla 11.

Codificación de los valores del EMSP para obtener el Valor Paisajístico

<b>Fragilidad Paisajística</b>		<b>Calidad Paisajística</b>	
<b>Clase</b>	<b>Código</b>	<b>Clase</b>	<b>Código</b>
Muy Baja	1	Muy Baja	1
Baja	2	Baja	2
Regular	3	Regular	3
Alta	4	Alta	4
Muy Alta	5	Muy Alta	5

Nota: Elaborado por los Autores (2022).

Definido estos valores, se procede a elaborar la matriz de cálculo para cada uno de los factores, tal y como se explicó y ejemplificó en la tabla 5 y en los comentarios siguiente a esta. El resultado es la representación gráfica de la figura 54.

### 7.2.2. Determinación De La Fragilidad Intrínseca Del Paisaje

Se determina mediante la combinación de los factores reclasificados de la Vegetación y Curvas de Nivel, tal como y lo referencia Pérez (2017), quién utiliza la desviación estándar de las medias obtenidas mediante la herramienta estadística zonales de las herramientas de análisis espacial se obtienen los siguientes valores reclasificados y calculados:

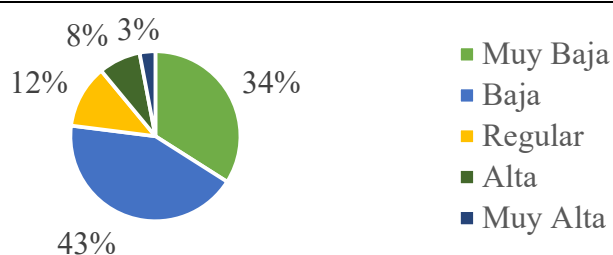
Tabla 12.  
Clasificación de la Fragilidad Intrínseca del Paisaje

Clasificación	% Calculado	Área representativa (km <sup>2</sup> )
Muy Baja	34%	7787,7
Baja	43%	9849,15
Regular	12%	2748,6
Alta	8%	1832,4
Muy Alta	3%	687,15

Nota: Elaborado por los Autores, 2022

La tabla anterior se representa en la siguiente gráfica:

Figura 47.  
Clasificación de las Áreas conforme a la Fragilidad Intrínseca



Nota: Elaborado por los Autores, 2022

Como se observa, el departamento del Cesar tiene una *Fragilidad Intrínseca* mayoritariamente *Baja*, esto se puede deber a que sus ecosistemas tienen la capacidad de la resiliencia ante las afectaciones que puedan sufrir. Sin embargo, esta va aumentando de forma parabólica, porque la naturaleza del departamento no es exenta a sufrir impactos irreparables.

### 7.2.3. Determinación De La Fragilidad Adquirida Del Paisaje

Se determina mediante la combinación de los factores reclasificados de la Vegetación y la Cuenca Visual, tal como y lo referencia Pérez (2017).

Tabla 13.

Clasificación de la Fragilidad Adquirida del Paisaje

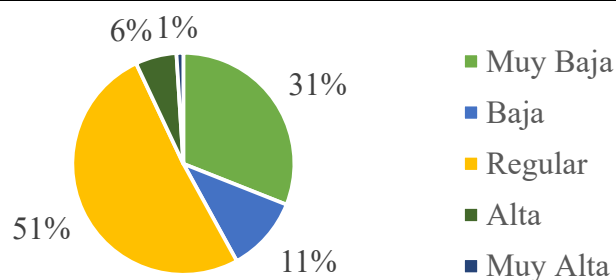
Clasificación	% Calculado	Área representativa (km <sup>2</sup> )
Muy Baja	31%	7100,55
Baja	11%	2519,55
Regular	51%	11681,55
Alta	6%	1374,3
Muy Alta	1%	229,05

Nota: Elaborado por los Autores, 2022

La tabla anterior se representa en la siguiente gráfica:

Figura 48.

Clasificación de las Áreas conforme a la Fragilidad Adquirida



Nota: Elaborado por los Autores, 2022

Como se observa, el departamento del Cesar tiene una *fragilidad adquirida clasificada como regular en un alto porcentaje, esto es debido a que en el basto terreno del departamento se desarrollan actividades económicas en el suelo y ecosistemas bio hídricos que tienen la capacidad de presionar al paisaje cambiando su estructura común y transformarlo haciéndolo naturalmente irreparable*. Son estas zonas las que requieren intervención de los seres humanos para restaurarlas y conservarlas.

#### 7.2.4. Determinación De La Fragilidad Del Paisaje

Se determina mediante la combinación de los factores reclasificados de la Fragilidad Intrínseca y Adquirida del paisaje

Tabla 14.

Clasificación de la Fragilidad del Paisaje

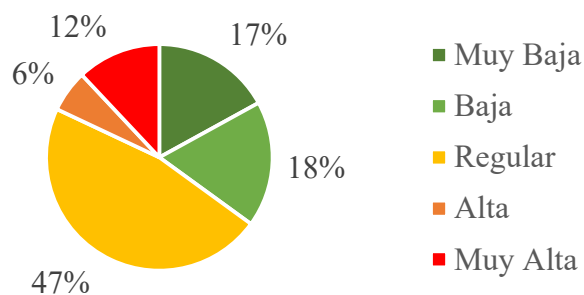
Clasificación	% Calculado	Área representativa (km <sup>2</sup> )
Muy Baja	17%	3893,85
Baja	18%	4122,9
Regular	47%	10765,35
Alta	6%	1374,3
Muy Alta	12%	2748,6

Nota: Elaborado por los Autores, 2022

La tabla anterior se representa en la siguiente gráfica:

Figura 49.

Clasificación de las Áreas conforme a la Fragilidad del Paisaje

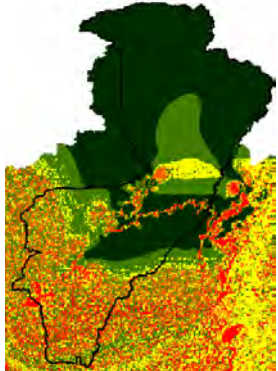
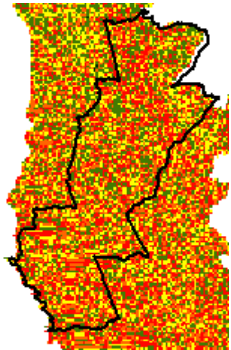


Nota: Elaborado por los Autores, 2022

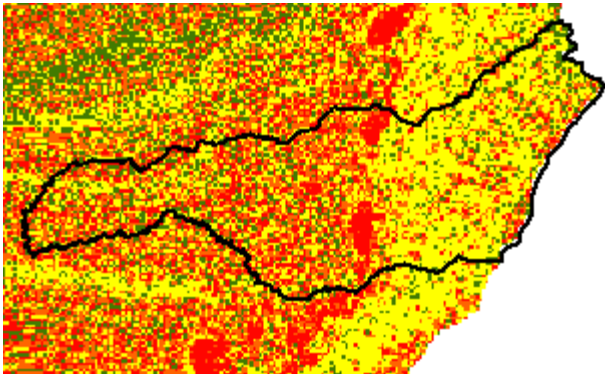
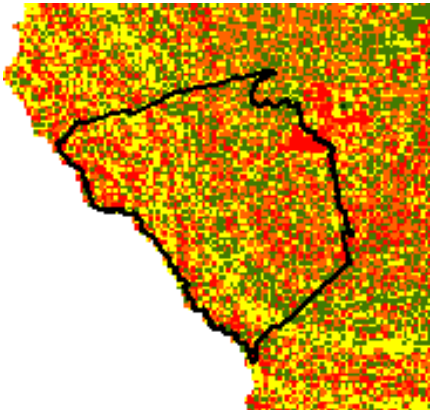
Al combinar *la fragilidad intrínseca con la adquirida se denota que mayoritariamente el área presenta fragilidad regular, debido que los ecosistemas, aunque tienen la capacidad de recuperarse naturalmente, su gran mayoría, no lo hacen porque se encuentran muy incididos por las actividades que el ser humano desarrolla y la transformación significativa que ha sufrido el departamento ante los emplazamientos de vastas extensiones de cultivo y la extracción minero-energética.*

Tabla 15.

Clasificación de la Fragilidad Conforme a la División Político-Administrativa Municipal del Departamento del Cesar

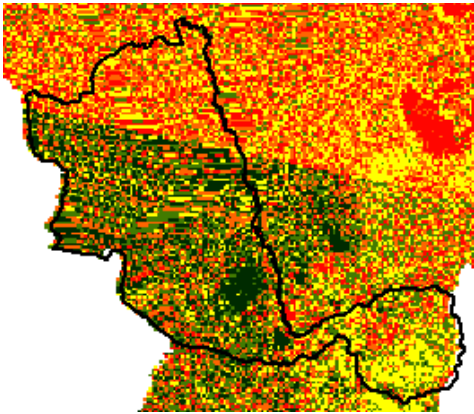
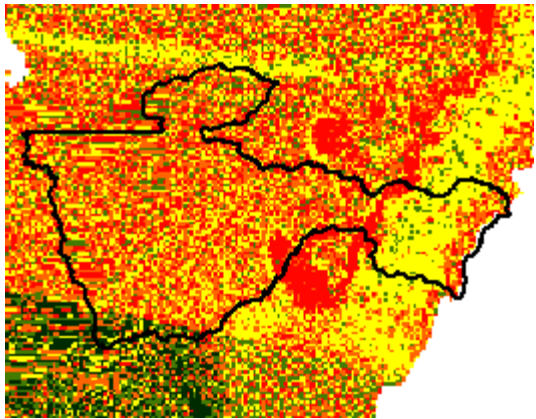
Municipio	Clasificación		Descripción
Valledupar 	Clasificación	% Calculado	El área jurisdiccional de Valledupar tiene menor fragilidad paisajística puesto que gran parte del área se encuentra dentro del área protegida por ser reserva natural y cultural, sin embargo, en el sur de la ciudad se presentan condiciones que permiten la vulnerabilidad y exposición por las acciones antrópicas históricas a los ecosistemas.
	Muy Baja	67	
	Baja	17	
	Regular	7	
	Alta	3	
	Muy Alta	6	
Aguachica 	Clasificación	% Calculado	Como centro ganadero y de comercio, en Aguachica predomina mucha afectación al suelo desde sus llanuras a pie de montes y sección permeable en región de la serranía del Perijá.
	Muy Baja	1	
	Baja	8	
	Regular	20	
	Alta	27	
	Muy Alta	44	

Municipio	Clasificación	Descripción												
Agustín Codazzi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	1	Baja	3	Regular	58	Alta	15	Muy Alta	23	<p>Codazzi es un municipio que ha sido impactado de manera importante en sus ecosistemas, por lo que su fragilidad intrínseca y adquirida revela la acción externa sobre los vulnerables y expuestos ecosistemas, los cuales se ven afectados tanto en zona de valle como en las montañas y regiones del Perijá.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	1													
Baja	3													
Regular	58													
Alta	15													
Muy Alta	23													
Astrea	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>45</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	11	Baja	2	Regular	14	Alta	28	Muy Alta	45	<p>El municipio de Astrea integra condiciones tales que facilitan la vulnerabilidad y exposición de los ecosistemas, por lo que se puede decir que su grado de permeabilidad no dificulta la transformación del paisaje.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	11													
Baja	2													
Regular	14													
Alta	28													
Muy Alta	45													

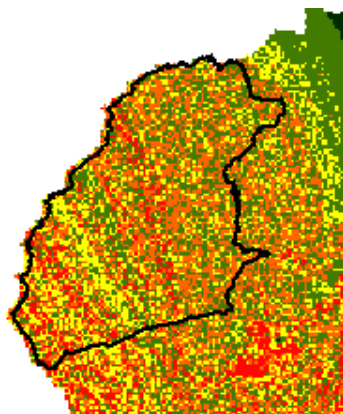
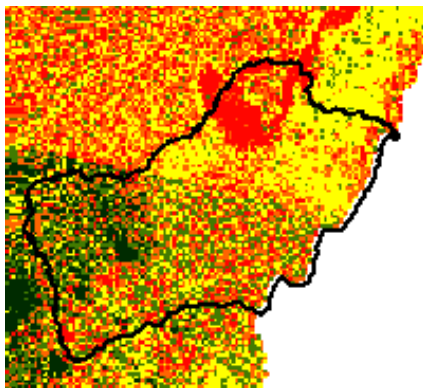
Municipio	Clasificación	Descripción
<b>Becerril</b>		
	Clasificación	% Calculado
	Muy Baja	4
	Baja	2
	Regular	53
	Alta	11
	Muy Alta	30
<b>Bosconia</b>		
	Clasificación	% Calculado
	Muy Baja	16
	Baja	7
	Regular	42
	Alta	16
	Muy Alta	20

Becerril y su vasta extensión territorial presenta una acumulación de fragilidad muy alta en torno a lo que se denomina el corredor minero – agrícola del departamento del Cesar, aun se suma la regular fragilidad del paisaje en la Serranía del Perijá.

Bosconia presenta una fragilidad variada pero marcada, puesto que esta zona sufre intensa ganadería y agricultura que expone de manera consecuente los relictos ecosistémicos y los hace vulnerables a los cambios surgidos.

Municipio	Clasificación	Descripción												
Chimichagua 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	47	Baja	3	Regular	21	Alta	28	Muy Alta	1	Chimichagua presenta paisajes cuya fragilidad muy baja debido a la inaccesibilidad a estas zonas de ciénaga y que son protegidas para su recuperación, conservación y preservación, sin embargo, esto no lo hace excepto de la susceptibilidad del paisaje, así como la vulnerabilidad y exposición a las actividades antrópica, las cuales son marcadas en zonas del Perijá.
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	47													
Baja	3													
Regular	21													
Alta	28													
Muy Alta	1													
Chiriguana 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	1	Baja	3	Regular	54	Alta	19	Muy Alta	22	Es una extensión muy marcada con el tridente económico: minería, ganadería y agricultura, por lo tanto, las afectaciones ayudan a la susceptibilidad del paisaje.
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	1													
Baja	3													
Regular	54													
Alta	19													
Muy Alta	22													

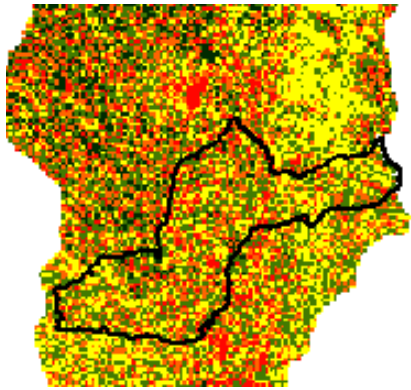
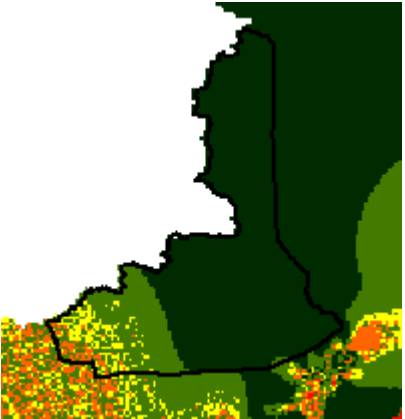
Municipio	Clasificación	Descripción												
Curumaní	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	12	Baja	2	Regular	55	Alta	10	Muy Alta	22	<p>La fragilidad del paisaje de Curumaní también es muy variada pero bien distribuida, puesto que en zona norte se encuentra una zona de gran impacto y en zonas surorientales se aprecia una distribución muy baja de susceptibilidad, vulnerabilidad y exposición.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	12													
Baja	2													
Regular	55													
Alta	10													
Muy Alta	22													
El Copey	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	1	Baja	8	Regular	52	Alta	26	Muy Alta	13	<p>El Copey también se diversifica en su clasificación de fragilidad, concentrándose principalmente en valores regulares, siendo este sitio emporio del transporte y comercio interdepartamental son muchas las actividades que tienen preferencia para la comercialización de productos, afectando también zonas de la Sierra Nevada de Santa Marta.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	1													
Baja	8													
Regular	52													
Alta	26													
Muy Alta	13													



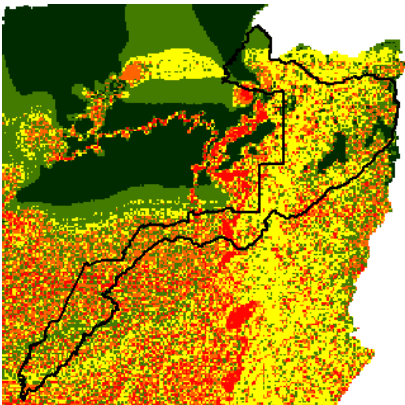
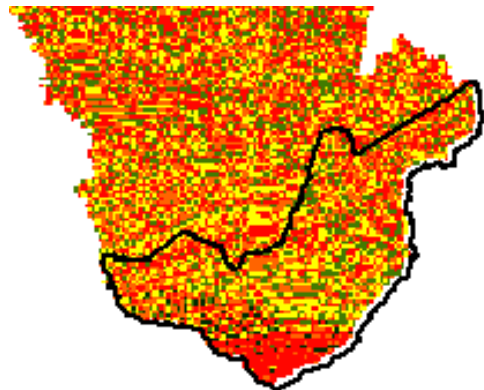
Municipio	Clasificación	Descripción												
El Paso	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>43</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	2	Baja	2	Regular	44	Alta	9	Muy Alta	43	<p>El Paso es emporio de la minería, cuya actividad es predominante por ende la fragilidad del paisaje esperada es muy alta, lo cual es el reflejo del cálculo obtenido con el software, tal cual como se presenta en la clasificación obtenida.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	2													
Baja	2													
Regular	44													
Alta	9													
Muy Alta	43													
Gamarra	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	7	Baja	6	Regular	39	Alta	11	Muy Alta	37	<p>Gamarra concentra una distribución muy homogénea de las clasificaciones y es que su extensión agrícola y ganadera presenta diversificación de acciones que facilitan la fragilidad del paisaje.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	7													
Baja	6													
Regular	39													
Alta	11													
Muy Alta	37													

Municipio	Clasificación	Descripción												
González	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>41</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	3	Baja	3	Regular	46	Alta	11	Muy Alta	41	<p>La clasificación de esta pequeña área territorial permite identificar una clase regular puesto que la fragilidad del paisaje es marcada gracias a la actividad antrópica registrada en este lugar.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	3													
Baja	3													
Regular	46													
Alta	11													
Muy Alta	41													
La Gloria	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	3	Baja	26	Regular	52	Alta	5	Muy Alta	15	<p>Este municipio concentra sus actividades en la pesca y la agricultura, y el crecimiento económico en la exploración de hidrocarburo y minerales han permeado los ecosistemas haciéndolos susceptibles y expuestos a las condiciones de transformación.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	3													
Baja	26													
Regular	52													
Alta	5													
Muy Alta	15													

Municipio	Clasificación	Descripción												
La Jagua de Ibirico	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	2	Baja	1	Regular	30	Alta	17	Muy Alta	50	<p>La alta incidencia de actividad minera y agrícola hacen del municipio de La Jagua de Ibirico el de mayor fragilidad en sus ecosistemas, siendo que ha sido marcado intensamente por las actividades económicas desarrolladas aquí.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	2													
Baja	1													
Regular	30													
Alta	17													
Muy Alta	50													
Pailitas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>67</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	13	Baja	7	Regular	67	Alta	1	Muy Alta	12	<p>Pailitas como centro de actividades comerciales en torno a la actividad agropecuaria presenta ecosistemas con fragilidad de clase regular puesto que son susceptibles y vulnerables a medianos términos.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	13													
Baja	7													
Regular	67													
Alta	1													
Muy Alta	12													

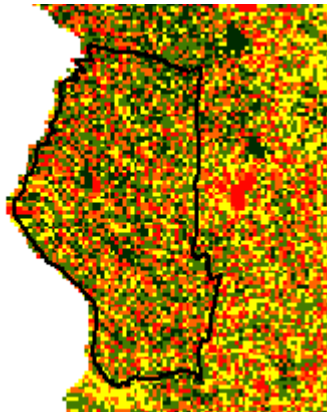
Municipio	Clasificación	Descripción
Pelaya  	Clasificación	% Calculado
	Muy Baja	1
	Baja	24
	Regular	43
	Alta	4
	Muy Alta	29
	Como se aprecia, Pelaya es un municipio que también se categoriza fuertemente en fragilidad de clase regular y que sus distribuciones de clases disciernen por pocos valores.	
Pueblo Bello  	Clasificación	% Calculado
	Muy Baja	63
	Baja	29
	Regular	5
	Alta	2
	Muy Alta	1
	Pueblo Bello concentra una parte importante de ecosistemas protegidos por su valor ambiental y cultural, por lo tanto, la fragilidad es muy baja y a pesar de eso hay variaciones hasta tener zonas pequeñas con fragilidad muy alta.	

Municipio	Clasificación	Descripción												
Río de Oro	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	3	Baja	2	Regular	29	Alta	24	Muy Alta	42	Río de oro presenta una variación en sus valores de fragilidad, sin embargo, también se concentra mayoritariamente en la clase muy alta debido a la exposición de los ecosistemas de alta montaña.
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	3													
Baja	2													
Regular	29													
Alta	24													
Muy Alta	42													
Manaure	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	1	Baja	10	Regular	85	Alta	3	Muy Alta	1	Manaure presenta cualidades de fragilidad paisajísticas tales que predomina de manera importante la clase regular, debido a que ha sido permeado por la actividad turística y agrícola de alta montaña.
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	1													
Baja	10													
Regular	85													
Alta	3													
Muy Alta	1													

Municipio	Clasificación	Descripción												
La Paz	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	10	Baja	29	Regular	35	Alta	16	Muy Alta	10	<p>El municipio de La Paz posee una vasta extensión en donde varía su predominancia topográfica y sus actividades económicas, por ende, la fragilidad está clasificada conforme a la exposición y susceptibilidad del suelo, siendo predominante la clase regular.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	10													
Baja	29													
Regular	35													
Alta	16													
Muy Alta	10													
San Alberto	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>47</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	1	Baja	2	Regular	37	Alta	13	Muy Alta	47	<p>San Alberto está comprendido por zonas características de la exploración y explotación de hidrocarburos, algunos minerales, ganadería y agricultura muy sectorizada y controlada, por ende, la clase muy alta de fragilidad del paisaje está justificada por las actividades económicas desarrolladas y su accesibilidad permeable.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	1													
Baja	2													
Regular	37													
Alta	13													
Muy Alta	47													

Municipio	Clasificación	Descripción												
San Diego	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	22	Baja	30	Regular	14	Alta	20	Muy Alta	15	San Diego posee una extensión vertical que varía en sus tipos de uso de suelo, así como las actividades económicas que favorecen la distribución importante de las clases de fragilidad paisajística, pero que tiene una marcada transformación de este, por lo tanto, estas son sus clases.
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	22													
Baja	30													
Regular	14													
Alta	20													
Muy Alta	15													
San Martín	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>31</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	2	Baja	8	Regular	35	Alta	25	Muy Alta	31	San Martín también es un municipio en el cual hace gran predominio la variedad importante de actividades económicas, por lo tanto, la distribución zonificada de las clases es muy excéntrica y poco específica, sin embargo, hacen los ecosistemas muy permeables a los cambios antropogénicos.
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	2													
Baja	8													
Regular	35													
Alta	25													
Muy Alta	31													

Municipio	Clasificación	Descripción												
Tamalameque	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	30	Baja	21	Regular	24	Alta	21	Muy Alta	4	Tamalameque posee relictos paisajísticos de valor que le dan peso a la clasificación de la fragilidad del paisaje, sin embargo, se presenta variabilidad importante por el tipo de actividades económicas que se desarrollan.
Clasificación	% Calculado													
Muy Baja	30													
Baja	21													
Regular	24													
Alta	21													
Muy Alta	4													



Nota: Elaborado por los Autores, 2022.

Conforme a lo expresado en la tabla anterior, se elaboró un gráfico que representa aquellos municipios que tienen menor y mayor fragilidad del paisaje, considerando su clasificación, lo que permite tener un panorama más claro para comprender como se distribuye la problemática de manera estadística sobre el territorio correspondiente al departamento del Cesar.

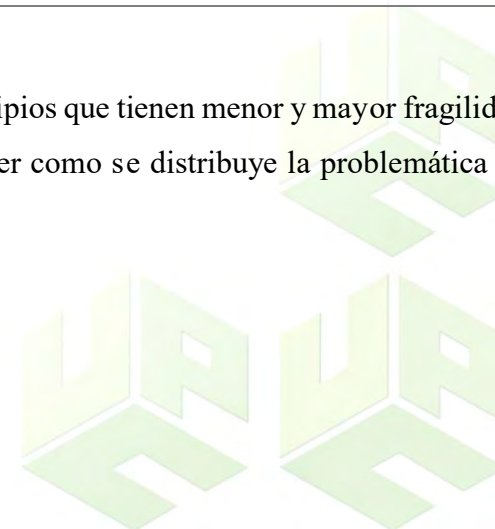
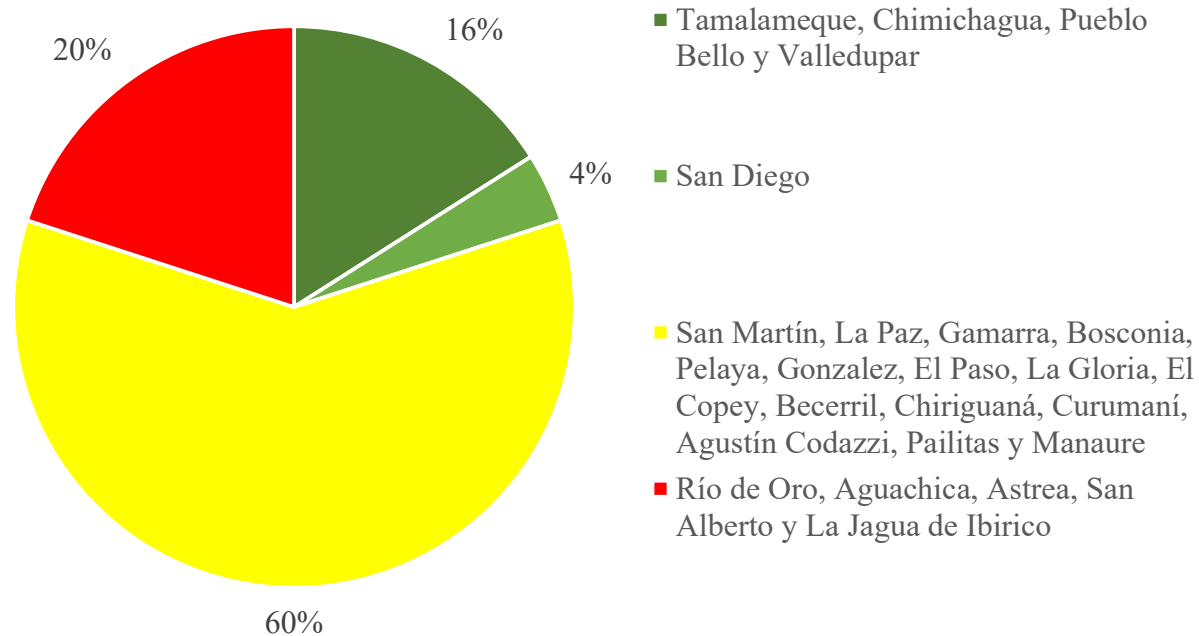


Figura 50.

Clasificación y Representación Gráfica de los municipios con menor y mayor Fragilidad Paisajística del Departamento del Cesar



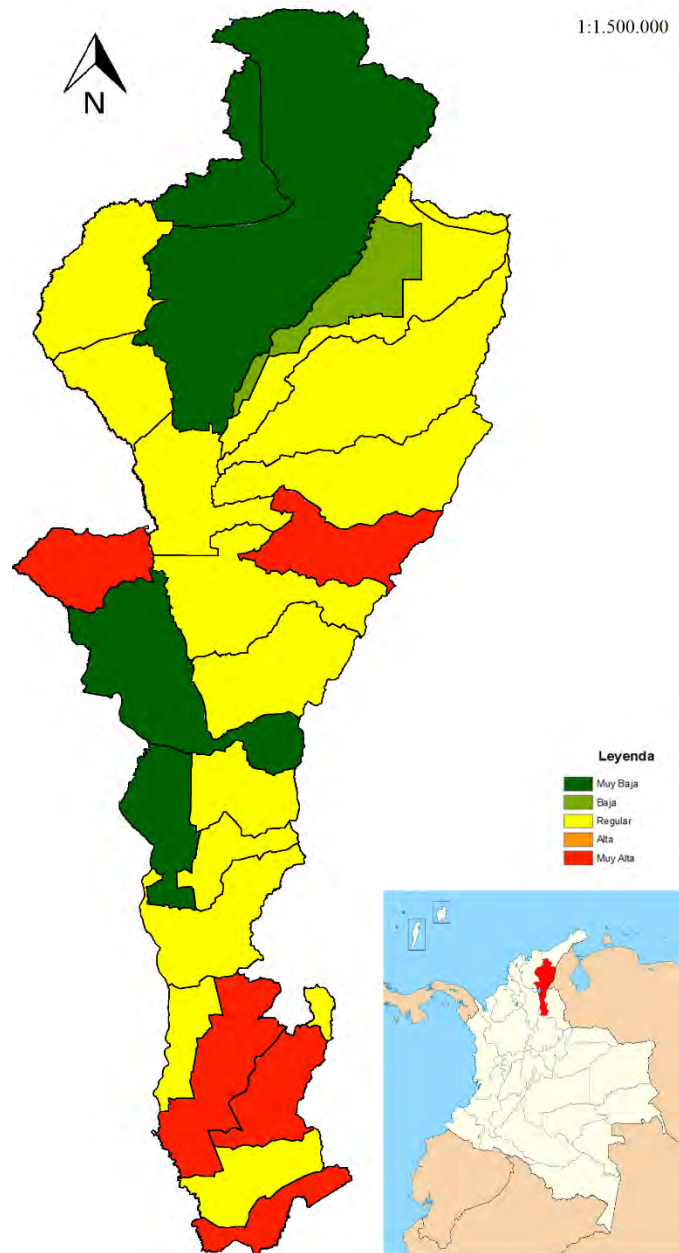
Nota: Elaborado por los Autores, 2022.

Como se aprecia, los municipios de Río de Oro, Aguachica, Astrea, San Alberto y La Jagua de Ibirico poseen mayor Fragilidad Paisajística, esto puede estar asociado a la marcada actividad extractiva de minería e hidrocarburos, que han modificado el paisaje de manera importante.

Aunque la mayoría de los municipios poseen una Fragilidad Paisajística regular, municipios como Tamalameque, Chimichagua, Pueblo Bello y Valledupar poseen fortaleza en este aspecto, debido a las prohibiciones en la Ciénaga de Zapatosa y la accesibilidad a la Sierra Nevada de Santa Marta.

Figura 51.

Clasificación Zonal por jurisdicción Municipal de la Fragilidad del Paisaje



Nota: Elaborado por los Autores, 2022.

### 7.2.5. Determinación De La Calidad Del Paisaje

Se determina mediante la combinación de los factores reclasificados de las Curvas de Nivel, Condición de uso del suelo (vocación y uso incluyendo las características taxonómicas de la FAO), tal como y lo referencia Pérez (2017).

Tabla 16.

Clasificación de la Calidad del Paisaje

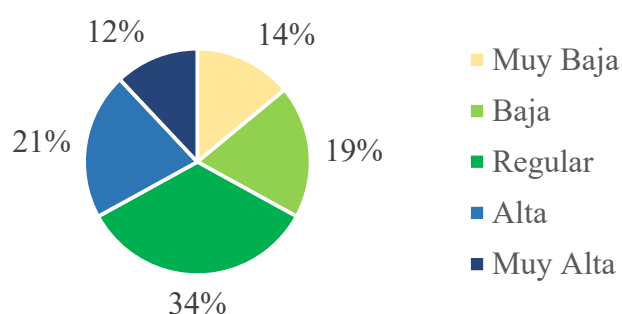
Clasificación	% Calculado	Área representativa (km <sup>2</sup> )
Muy Baja	14%	3206,7
Baja	19%	4351,95
Regular	34%	7787,7
Alta	21%	4810,05
Muy Alta	12%	2748,6

Nota: Elaborado por los Autores, 2022

La tabla anterior se representa en la siguiente gráfica:

Figura 52.

Clasificación de las Áreas conforme a la Calidad del Paisaje

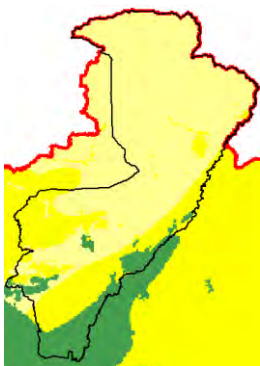
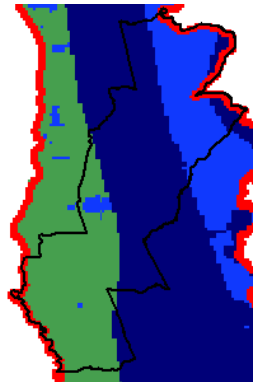


Nota: Elaborado por los Autores, 2022

La calidad del paisaje del departamento del Cesar no es por mucho de clase regular, debido a que la oferta de bienes, productos y servicios ambientales se encuentra impactada y la presentación de aspectos son más notorios. La alteración de la calidad del paisaje, como indicador también avisa que, aunque hay diferencias apreciables entre cada clase en su comparación de medias se puede entender que son similares y se nota más amplitud en la clase Baja y en la clase Alta.

Tabla 17.

Clasificación de la Calidad Conforme a la División Político-Administrativa Municipal del Departamento del Cesar

Municipio	Clasificación		Descripción
Valledupar 	Clasificación	% Calculado	Conforme a que esta zona es poco permeable y ha sido muy poco transformada, la clasificación encontrada generaliza de manera importante que la calidad del paisaje es mayoritariamente alta, teniendo razón con el contexto regional de ser área protegida tanto de reserva natural como cultural.
	Muy Alta	68	
	Alta	17	
	Regular	14	
	Baja	0	
	Muy Baja	0	
Aguachica 	Clasificación	% Calculado	En cuanto a la calidad del paisaje, Aguachica permite déficit en ciertas cualidades que le permiten al paisaje integrar variables que inducen su calidad, decrementándola.
	Muy Alta	35	
	Alta	0	
	Regular	34	
	Baja	30	
	Muy Baja	0	

Municipio	Clasificación	Descripción												
Agustín Codazzi	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	90	Regular	10	Baja	0	Muy Baja	0	<p>La calidad del paisaje en Codazzi es Alta, puesto que las acciones antrópicas no han permitido la transformación topográfica y geográfica del paisaje, sin embargo, en su extremo de llanura se encuentra cierto déficit en esta característica.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	90													
Regular	10													
Baja	0													
Muy Baja	0													
Astrea	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	0	Regular	9	Baja	91	Muy Baja	0	<p>En cuanto a criterios de Calidad, el territorio de Astrea ha sido modificado tanto que su paisaje se clasifica mayoritariamente con calidad baja.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	0													
Regular	9													
Baja	91													
Muy Baja	0													

Municipio	Clasificación	Descripción												
Becerril	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	80	Regular	15	Baja	5	Muy Baja	0	<p>Conforme a su calidad, el paisaje presenta calidad alta concentrada en zonas de alta montaña y algunas zonas no impactadas o afectadas por la intromisión de la actividad antrópica.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	80													
Regular	15													
Baja	5													
Muy Baja	0													
Bosconia	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	9	Alta	3	Regular	88	Baja	0	Muy Baja	0	<p>Mayoritariamente, Bosconia presenta una clasificación de calidad paisajística regular asociado a intensa actividad antrópica en su terreno que conduce a la reducción pronunciada del valor paisajístico.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	9													
Alta	3													
Regular	88													
Baja	0													
Muy Baja	0													

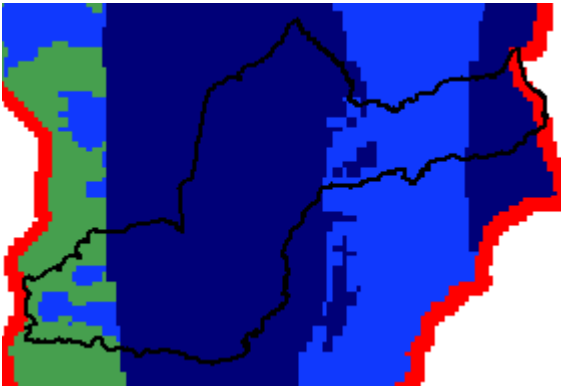
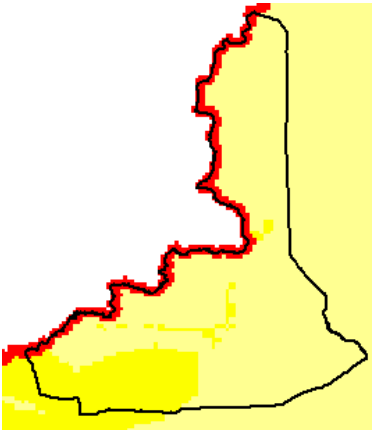
Municipio	Clasificación	Descripción												
Chimichagua	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	3	Regular	60	Baja	29	Muy Baja	8	<p>La calidad del paisaje de Chimichagua varía sin llegar a muy alta, puesto que este centro cenagoso importante recopila la descarga de aguas provenientes de las actividades del norte y centro del departamento, disminuyendo considerablemente el valor de los ecosistemas.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	3													
Regular	60													
Baja	29													
Muy Baja	8													
Chiriguana	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	58	Regular	26	Baja	16	Muy Baja	0	<p>En cuanto a la calidad del paisaje, las zonas de alta montaña y algunos entornos cenagosos centrales se recogen de manera alta el valor de calidad. Pero a pesar de esto mayoritariamente es regular y también presenta un índice bajo extenso.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	58													
Regular	26													
Baja	16													
Muy Baja	0													

Municipio	Clasificación	Descripción												
Curumaní	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	46	Regular	16	Baja	36	Muy Baja	1	<p>La calidad del Paisaje predomina como Alta en zonas del Perijá y de montañas, se clasifica como regular en zonas de llanura y valle y finaliza en cuenca con zonas clasificada como bajas de calidad.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	46													
Regular	16													
Baja	36													
Muy Baja	1													
El Copey	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	18	Alta	58	Regular	24	Baja	0	Muy Baja	0	<p>En cuanto a la Calidad del Paisaje, esta zona presenta ventajas por estar en pie de monte de la Sierra Nevada de Santa Marta, la cual guarda relación con un grado regular por la intromisión de actividades en su zona; más representa importancia las zonas aledañas al departamento del Magdalena.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	18													
Alta	58													
Regular	24													
Baja	0													
Muy Baja	0													

Municipio	Clasificación	Descripción												
El Paso	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	9	Regular	90	Baja	1	Muy Baja	0	<p>Al evaluar la calidad del paisaje conforme a las variables indicadas, se observa que mayoritariamente los conjuntos ecosistémicos de esta zona territorial se encuentran clasificada como regular y algunos puntos muy mínimos llegar a tener una calidad alta.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	9													
Regular	90													
Baja	1													
Muy Baja	0													
Gamarra	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	0	Regular	68	Baja	2	Muy Baja	30	<p>En la zona norte del área territorial de este municipio referenciado se concentra una fragilidad muy baja, puesto que esta zona no es casi explotada y que conserva características que favorecen a la calidad paisajística.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	0													
Regular	68													
Baja	2													
Muy Baja	30													

Municipio	Clasificación	Descripción												
González	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	0	Regular	0	Baja	0	Muy Baja	100	<p>La calidad del paisaje es vastamente muy baja, puesto que la acción antrópica en este lugar ha facilitado la naturalidad de los ecosistemas ante la actividad económica desarrollada en este lugar.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	0													
Regular	0													
Baja	0													
Muy Baja	100													
La Gloria	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>56</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	0	Regular	19	Baja	26	Muy Baja	56	<p>La calidad de este municipio es Regular y muy Baja, puesto a que las actividades económicas han sido netamente extendidas hasta zonas importantes como la región del Perijá y muy poco conducidas a zonas con inaccesibilidad como los límites con el departamento vecino del Magdalena.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	0													
Regular	19													
Baja	26													
Muy Baja	56													

Municipio	Clasificación	Descripción												
La Jagua de Ibirico	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>89</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	89	Regular	3	Baja	8	Muy Baja	0	<p>La calidad del paisaje en esta zona se concentra como Alta y es algo a estudiar puesto que las condiciones a las cuales se expone o ha permitido que la susceptibilidad se altere para soportar cambios importantes en la transformación del paisaje o las estrategias empleadas por las multinacionales surten efectos positivos en las variables de estudio.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	89													
Regular	3													
Baja	8													
Muy Baja	0													
Pailitas	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>41</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	1	Regular	0	Baja	58	Muy Baja	41	<p>La calidad del paisaje de este lugar es muy baja, por lo que puede resultar en valores de paisajes muy bajos, puesto que su fragilidad no fue representativa tampoco.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	1													
Regular	0													
Baja	58													
Muy Baja	41													

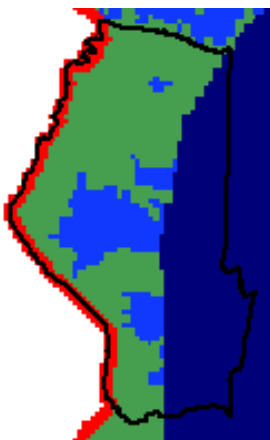
Municipio	Clasificación	Descripción												
Pelaya 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>66</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	0	Regular	9	Baja	25	Muy Baja	66	Pelaya posee una calidad mayoritariamente Muy Baja, y sus valores regulares se concentran hacia zona cenagosa donde hay menos posibilidad de accesibilidad.
	Clasificación	% Calculado												
	Muy Alta	0												
	Alta	0												
	Regular	9												
	Baja	25												
Muy Baja	66													
Pueblo Bello 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	80	Alta	20	Regular	0	Baja	0	Muy Baja	0	Como esta zona conserva cualidades importantes, favorece a la calidad del paisaje.
	Clasificación	% Calculado												
	Muy Alta	80												
	Alta	20												
	Regular	0												
	Baja	0												
Muy Baja	0													

Municipio	Clasificación	Descripción												
Río de Oro	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>68</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	0	Regular	1	Baja	31	Muy Baja	68	<p>Este municipio concentra una calidad paisajística baja porque la actividad que se desarrolla en su territorio favorece la intrusión antrópica en ecosistemas para la transformación importante y significativa del paisaje.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	0													
Regular	1													
Baja	31													
Muy Baja	68													
Manaure	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	100	Regular	0	Baja	0	Muy Baja	0	<p>Sin embargo, la calidad del paisaje en esa zona del Perijá es de clase Alta, debido a que ha sido poco transformado y su base económica de aprovechamiento ha rotado constantemente.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	100													
Regular	0													
Baja	0													
Muy Baja	0													

Municipio	Clasificación	Descripción												
La Paz	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	71	Regular	29	Baja	0	Muy Baja	0	<p>La calidad paisajística predominante es alta, puesto que su extensión comprende zonas que tienen un alto potencial de resiliencia ecosistémica lo que ha favorecido a su recuperación a pesar de las actividades antropogénicas situadas en el terreno.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	71													
Regular	29													
Baja	0													
Muy Baja	0													
San Alberto	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	11	Regular	25	Baja	64	Muy Baja	0	<p>De San Alberto se destaca la variabilidad entre las clases de Calidad Paisajística, a pesar de que existe un vasto terreno de modificación y alteración, aún se conservan zonas de alto interés en cuanto a esta cualidad clasificada.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	11													
Regular	25													
Baja	64													
Muy Baja	0													

Municipio	Clasificación	Descripción												
San Diego	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	48	Regular	52	Baja	0	Muy Baja	0	<p>La calidad paisajística predominante es alta, puesto que su extensión comprende zonas que tienen un alto potencial de resiliencia ecosistémica lo que ha favorecido a su recuperación a pesar de las actividades antropogénicas situadas en el terreno.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	48													
Regular	52													
Baja	0													
Muy Baja	0													
San Martín	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>52</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	0	Regular	26	Baja	22	Muy Baja	52	<p>De San Martín también se destaca la variabilidad entre las clases de Calidad Paisajística, a pesar de que existe un vasto terreno de modificación y alteración, aún se conservan zonas de alto interés en cuanto a esta cualidad clasificada.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	0													
Regular	26													
Baja	22													
Muy Baja	52													

Municipio	Clasificación	Descripción												
Tamalameque	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Alta	0	Alta	0	Regular	42	Baja	21	Muy Baja	37	<p>Este municipio posee zonas de baja calidad paisajística, predominando la regularidad.</p> <p>Estos valores calculados pueden estar asociados a la permeabilidad de los ecosistemas a los cambios paisajísticos y de terreno.</p>
Clasificación	% Calculado													
Muy Alta	0													
Alta	0													
Regular	42													
Baja	21													
Muy Baja	37													



Nota: Elaborado por los Autores, 2022.

Conforme a lo expresado en la tabla anterior, se elaboró un gráfico que representa aquellos municipios que tienen menor y mayor calidad del paisaje, considerando su clasificación, lo que permite tener un panorama más claro para comprender como se distribuye la problemática de manera estadística sobre el territorio correspondiente al departamento del Cesar.

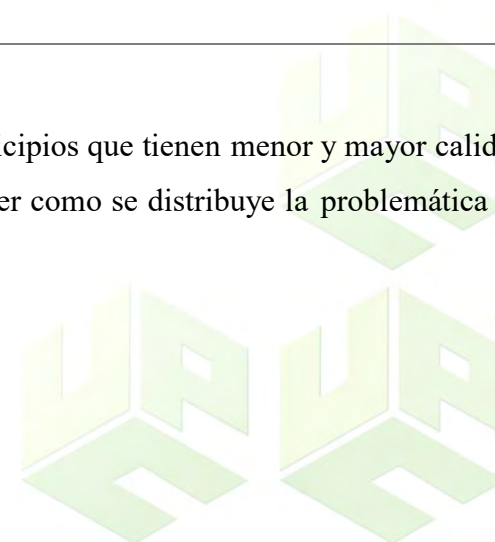
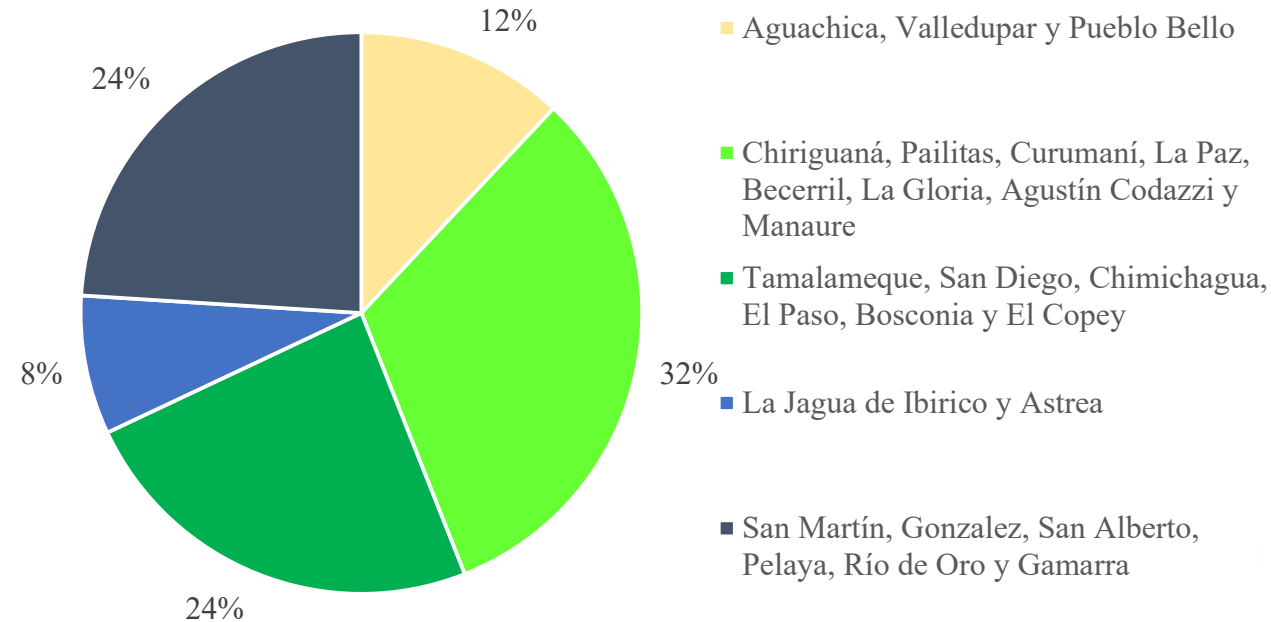


Figura 53.

Clasificación y Representación Gráfica de los municipios con menor y mayor Calidad Paisajística del Departamento del Cesar

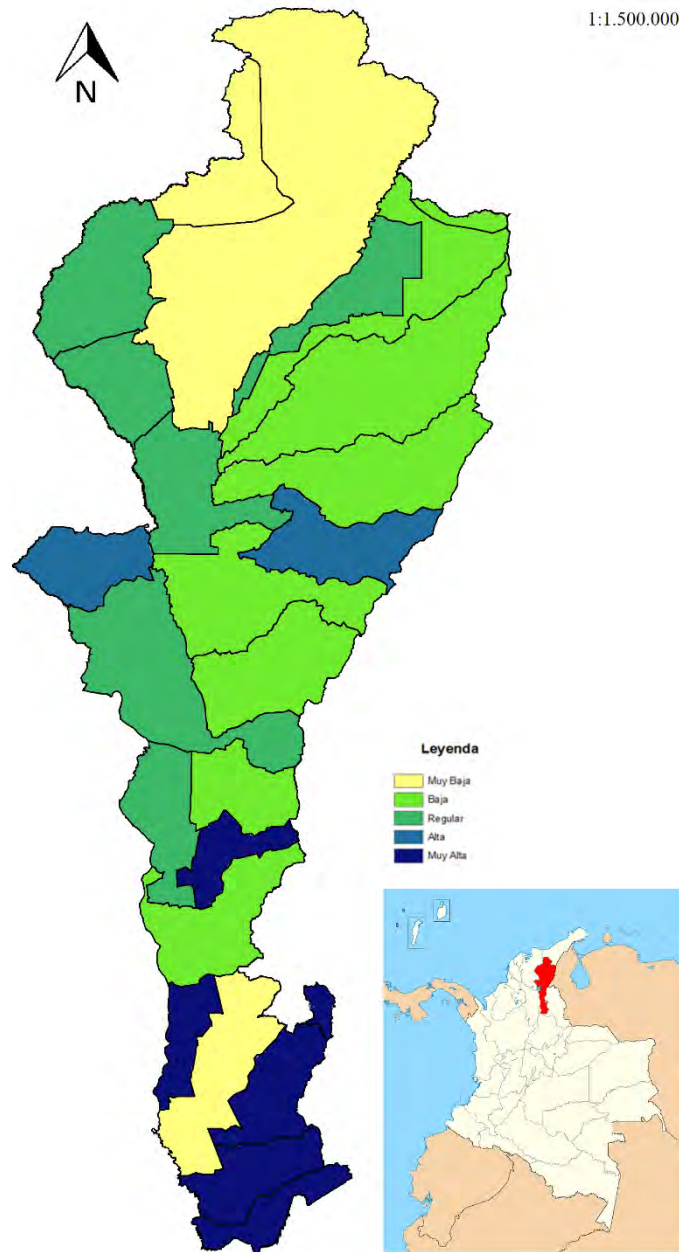


Nota: Elaborado por los Autores, 2022.

Como se aprecia en la figura, sin mucha diferencia, la calidad del paisaje del departamento del Cesar tiene una tendencia Regular y Alta, concedido por la clasificación sobre los municipios de Chiriguaná, Pailitas, Curumaní, La Paz, Becerril, La Gloria, Agustín Codazzi y Manaure.

Figura 54.

Clasificación Zonal por jurisdicción Municipal de la Fragilidad del Paisaje



Nota: Elaborado por los Autores, 2022.

En el siguiente apartado, se realiza la clasificación general del Valor del Paisaje y se especifica Municipio por Municipio la clasificación, sin agregar una descripción, puesto que ese resultado es la sumatoria ponderada de los dos factores: fragilidad y calidad.

### 7.2.6. Determinación Del Valor Del Paisaje

Se determina mediante la combinación de la fragilidad total con la calidad del paisaje, tal y como lo referencia Pérez (2017).

Tabla 18.

Clasificación del Valor del Paisaje

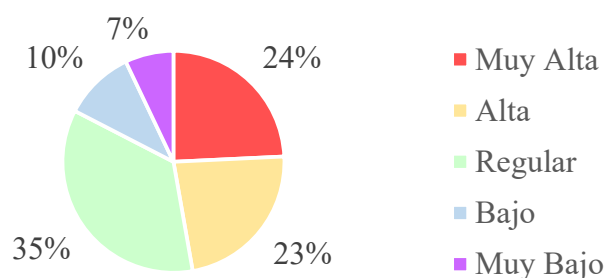
Clasificación	% Calculado	Área representativa (km <sup>2</sup> )
Muy Alta	24%	5497,2
Alta	23%	5325,4125
Regular	35%	8016,75
Bajo	11%	2405,025
Muy Bajo	7%	1603,35

Nota: Elaborado por los Autores, 2022

La tabla anterior se representa en la siguiente gráfica:

Figura 55.

Clasificación de las Áreas conforme al Valor del Paisaje

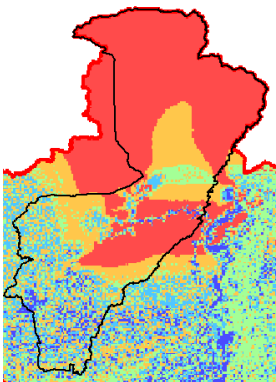
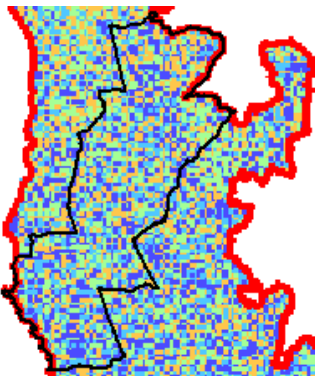


Nota: Elaborado por los Autores, 2022

El valor del paisaje, que consolida la calidad y la fragilidad presenta como resultado que el paisaje se clasifica como regular, pero también hay un amplio valor a muy alta y alta y una baja tendencia a las clases negativas, esto permite referir que la calidad del paisaje del departamento del Cesar, a pesar de las afectaciones y los cambios sufridos sigue siendo buena y que por ello aún se preserva y conservan grandes relictos ecosistémicos que pueden brindar y prestar bienes, productos y servicios ambientales idóneos a su representatividad.

Tabla 19.

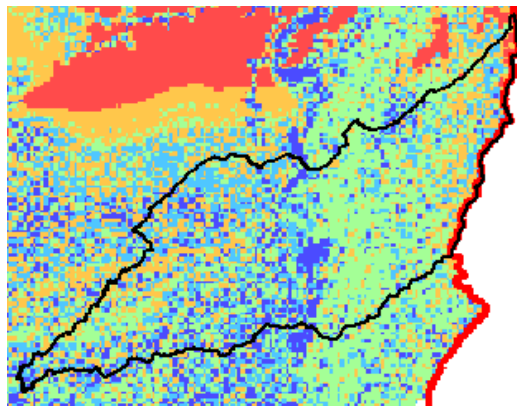
Clasificación del Valor del Paisaje Conforme a la División Político-Administrativa Municipal del Departamento del Cesar

Municipio	Clasificación												
<p>Valledupar</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	68	Baja	17	Regular	11	Alta	2	Muy Alta	3
	Clasificación	% Calculado											
	Muy Baja	68											
	Baja	17											
	Regular	11											
	Alta	2											
Muy Alta	3												
<p>Aguachica</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	18	Baja	4	Regular	27	Alta	29	Muy Alta	1
	Clasificación	% Calculado											
	Muy Baja	18											
	Baja	4											
	Regular	27											
	Alta	29											
Muy Alta	1												

Municipio

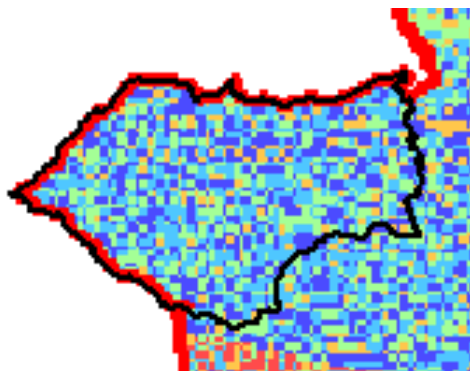
Clasificación

Agustín Codazzi



Clasificación	% Calculado
Muy Baja	1
Baja	47
Regular	34
Alta	8
Muy Alta	12

Astrea



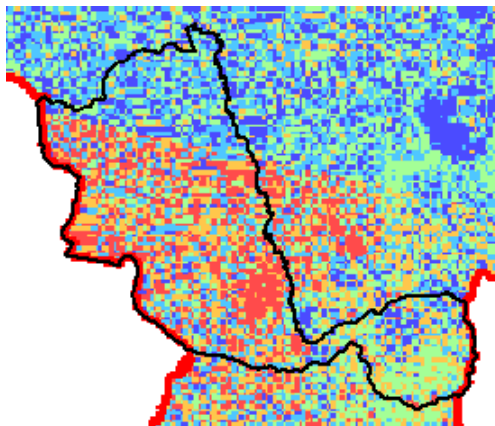
Clasificación	% Calculado
Muy Baja	6
Baja	1
Regular	11
Alta	60
Muy Alta	23

Municipio	Clasificación												
Becerril	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>41</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	2	Baja	41	Regular	34	Alta	8	Muy Alta	15
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	2												
Baja	41												
Regular	34												
Alta	8												
Muy Alta	15												
Bosconia	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	12	Baja	5	Regular	65	Alta	8	Muy Alta	10
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	12												
Baja	5												
Regular	65												
Alta	8												
Muy Alta	10												

Municipio

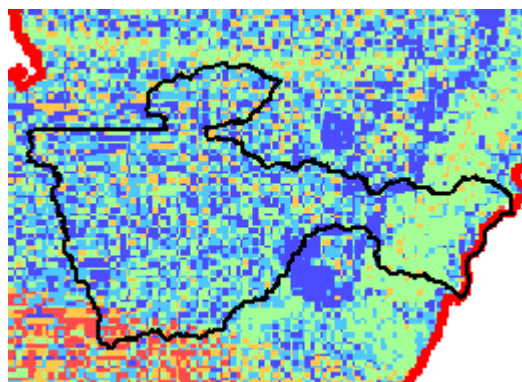
Clasificación

Chimichagua



Clasificación	% Calculado
Muy Baja	24
Baja	3
Regular	41
Alta	29
Muy Alta	4

Chiriguaná



Clasificación	% Calculado
Muy Baja	0
Baja	31
Regular	40
Alta	18
Muy Alta	11

Municipio	Clasificación												
Curumani	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	6	Baja	24	Regular	36	Alta	23	Muy Alta	11
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	6												
Baja	24												
Regular	36												
Alta	23												
Muy Alta	11												
El Copey	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	10	Baja	33	Regular	38	Alta	13	Muy Alta	7
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	10												
Baja	33												
Regular	38												
Alta	13												
Muy Alta	7												

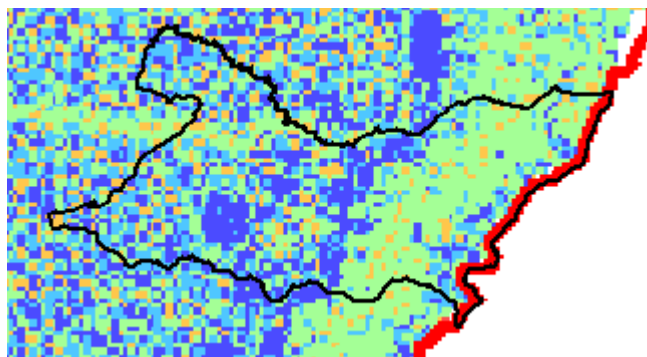
Municipio	Clasificación												
El Paso	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>67</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	1	Baja	5	Regular	67	Alta	5	Muy Alta	21
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	1												
Baja	5												
Regular	67												
Alta	5												
Muy Alta	21												
Gamarra	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>33</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	4	Baja	3	Regular	53	Alta	7	Muy Alta	33
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	4												
Baja	3												
Regular	53												
Alta	7												
Muy Alta	33												

Municipio	Clasificación												
González	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>70</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	1	Baja	1	Regular	22	Alta	5	Muy Alta	70
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	1												
Baja	1												
Regular	22												
Alta	5												
Muy Alta	70												
La Gloria	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	2	Baja	13	Regular	35	Alta	15	Muy Alta	35
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	2												
Baja	13												
Regular	35												
Alta	15												
Muy Alta	35												

Municipio

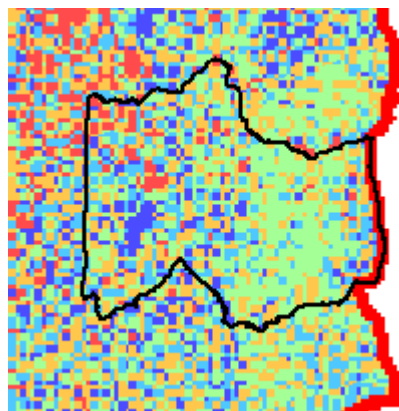
Clasificación

La Jagua de Ibirico



Clasificación	% Calculado
Muy Baja	1
Baja	45
Regular	17
Alta	12
Muy Alta	25

Pailitas



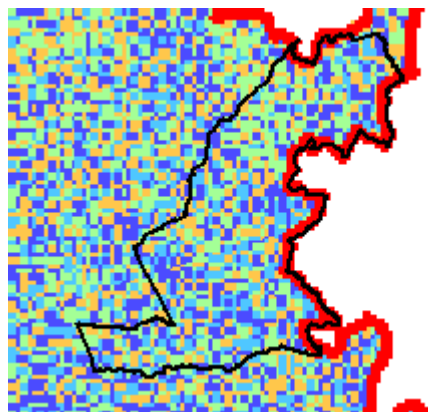
Clasificación	% Calculado
Muy Baja	6
Baja	4
Regular	34
Alta	29
Muy Alta	27

Municipio	Clasificación												
Pelaya	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>48</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	1	Baja	12	Regular	26	Alta	14	Muy Alta	48
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	1												
Baja	12												
Regular	26												
Alta	14												
Muy Alta	48												
Pueblo Bello	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>72</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	72	Baja	24	Regular	3	Alta	1	Muy Alta	0
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	72												
Baja	24												
Regular	3												
Alta	1												
Muy Alta	0												

Municipio

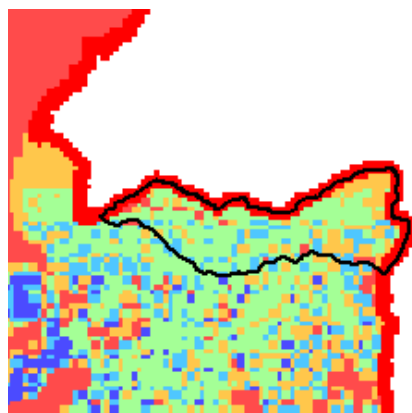
Clasificación

Río de Oro



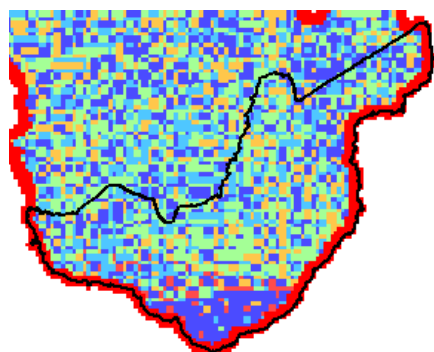
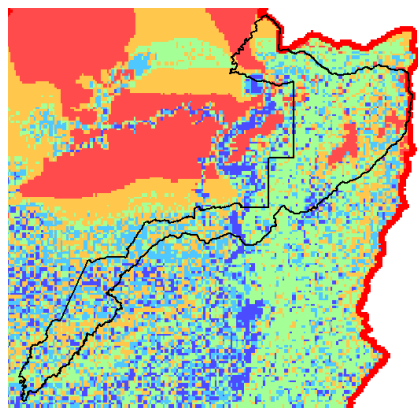
Clasificación	% Calculado
Muy Baja	1
Baja	1
Regular	15
Alta	27
Muy Alta	55

Manaure

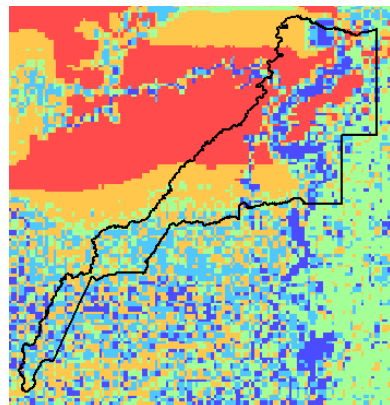


Clasificación	% Calculado
Muy Baja	0
Baja	55
Regular	43
Alta	1
Muy Alta	0

Municipio	Clasificación												
La Paz	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	5	Baja	50	Regular	32	Alta	8	Muy Alta	5
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	5												
Baja	50												
Regular	32												
Alta	8												
Muy Alta	5												
San Alberto	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	1	Baja	1	Regular	24	Alta	19	Muy Alta	55
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	1												
Baja	1												
Regular	24												
Alta	19												
Muy Alta	55												

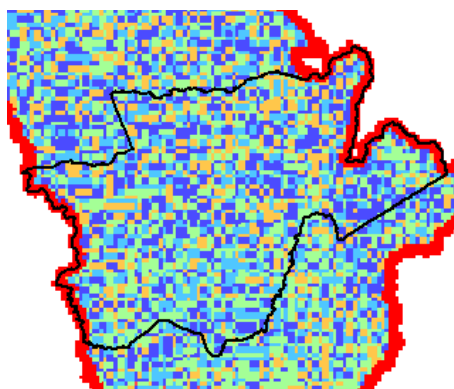


Municipio	Clasificación
San Diego	



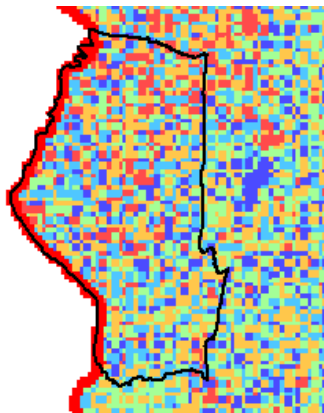
Clasificación	% Calculado
Muy Baja	11
Baja	39
Regular	33
Alta	10
Muy Alta	7

San Martín



Clasificación	% Calculado
Muy Baja	1
Baja	4
Regular	30
Alta	24
Muy Alta	42

Municipio	Clasificación												
Tamalameque	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clasificación</th> <th>% Calculado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Baja</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>	Clasificación	% Calculado	Muy Baja	15	Baja	10	Regular	33	Alta	21	Muy Alta	21
Clasificación	% Calculado												
Muy Baja	15												
Baja	10												
Regular	33												
Alta	21												
Muy Alta	21												



Nota: Elaboro por los Autores, 2022.

Conforme a lo expresado en la tabla anterior, se elaboró un gráfico que representa aquellos municipios que tienen menor y mayor valor del paisaje, considerando su clasificación, lo que permite tener un panorama más claro para comprender como se distribuye la problemática de manera estadística sobre el territorio correspondiente al departamento del Cesar.

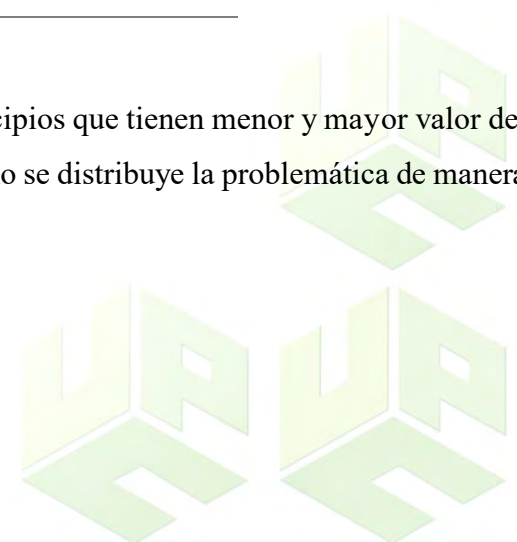
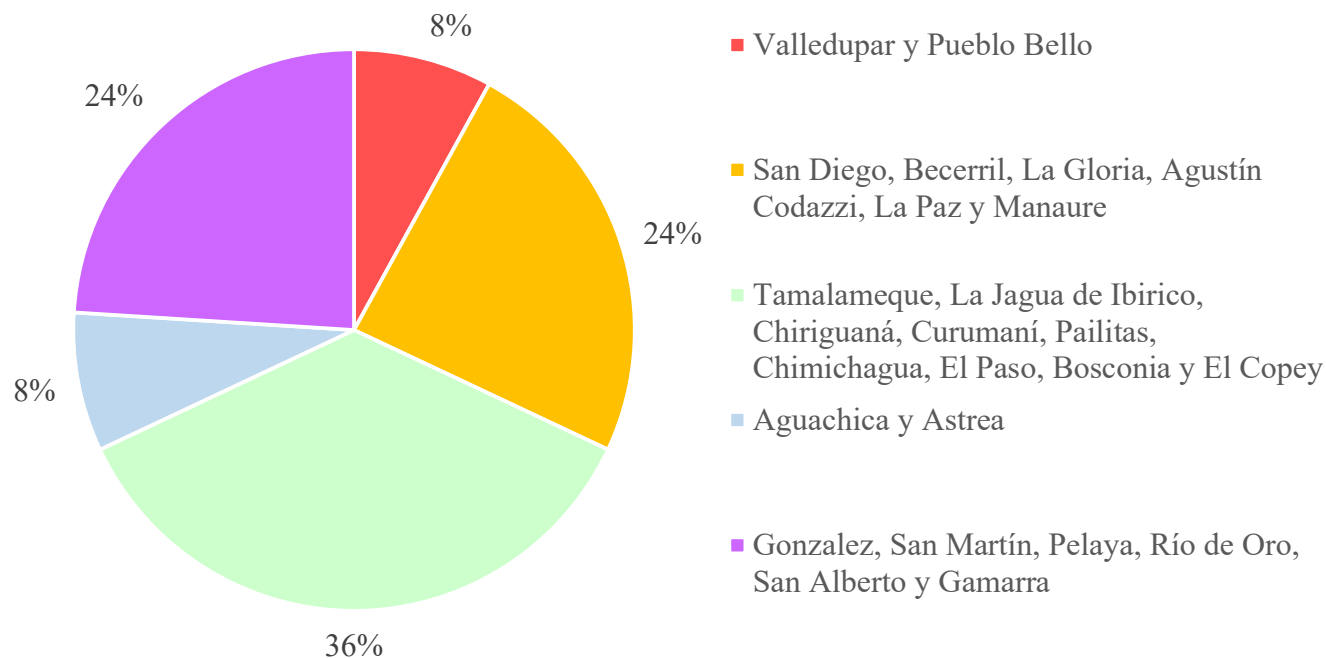


Figura 56.

Clasificación y Representación Gráfica de los municipios con menor y mayor Valor Paisajístico del Departamento del Cesar



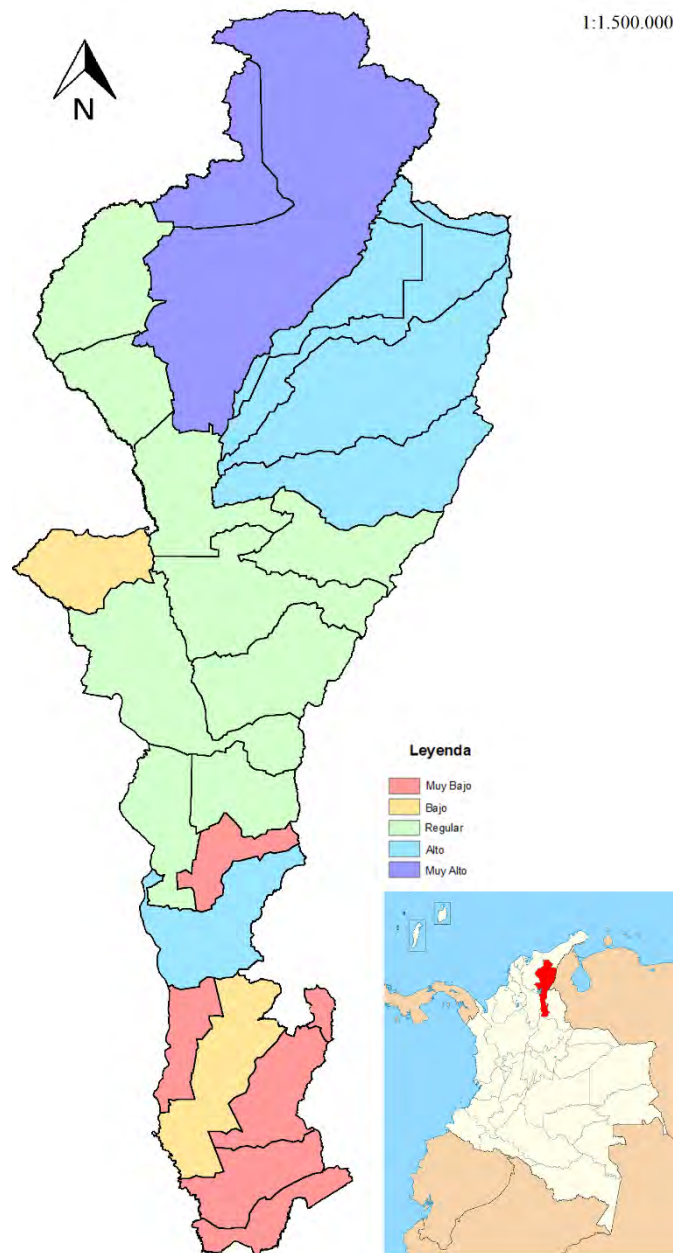
Nota: Elaborado por los Autores, 2022.

Como se aprecia en el gráfico, el Valor del Paisaje tiene mayor extensión territorial por la clasificación asumida para Tamalameque, La Jagua de Ibirico, Chiriguaná, Curumaní, Pailitas, Chimichagua, El Paso, Bosconia y El Copey.

Aquellos con clasificación muy baja, como González, San Martín, Pelaya, Río de Oro, San Alberto y Gamarra, son los que tienen menor integridad ecosistémica y mayores factores de tensión por las actividades económicas y de desarrollo social que se ve en estos municipios.

Figura 57.

Clasificación Zonal por jurisdicción Municipal del Valor del Paisaje



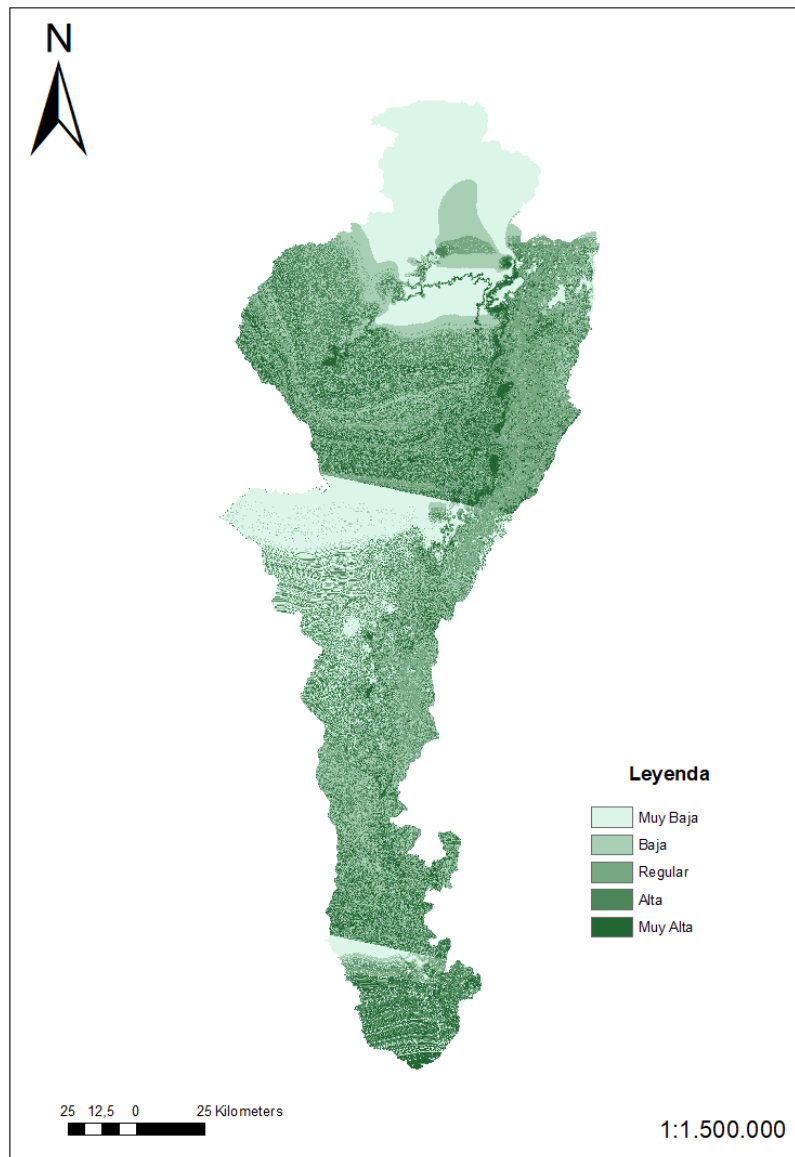
Nota: Elaborado por los Autores, 2021.

### **7.3. Zonificación Del Valor Del Paisaje De Acuerdo Con La Fragilidad, La Calidad Y Los Factores Del Departamento Del Cesar Mediante La Utilización De Sistema De Información Geográfico ARCGIS.**

#### **7.3.1. Zonificación De La Fragilidad Intrínseca Del Paisaje**

Figura 58.

Zonificación de la fragilidad intrínseca del paisaje



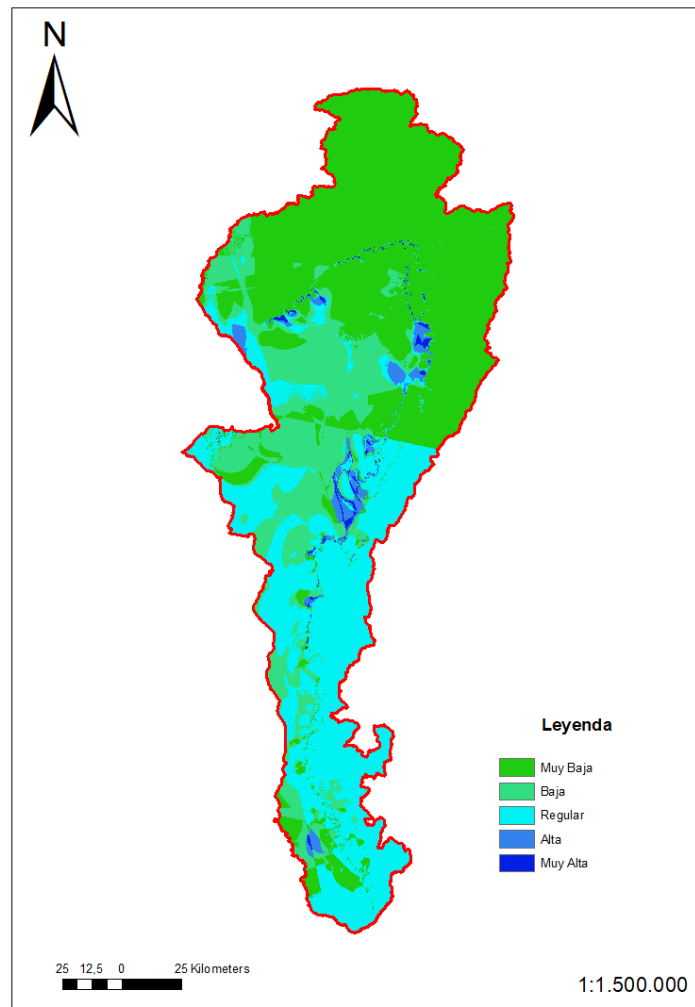
Nota: Elaborado por Autores, 2022.

Como se aprecia hay algunas zonas donde la fragilidad es muy baja y corresponden con la Sierra Nevada de Santa Marta, Complejo Cenagoso de Zapatosa y de San Martín.

### 7.3.2. Zonificación De La Fragilidad Adquirida Del Paisaje.

Figura 59.

Zonificación de la fragilidad adquirida del paisaje



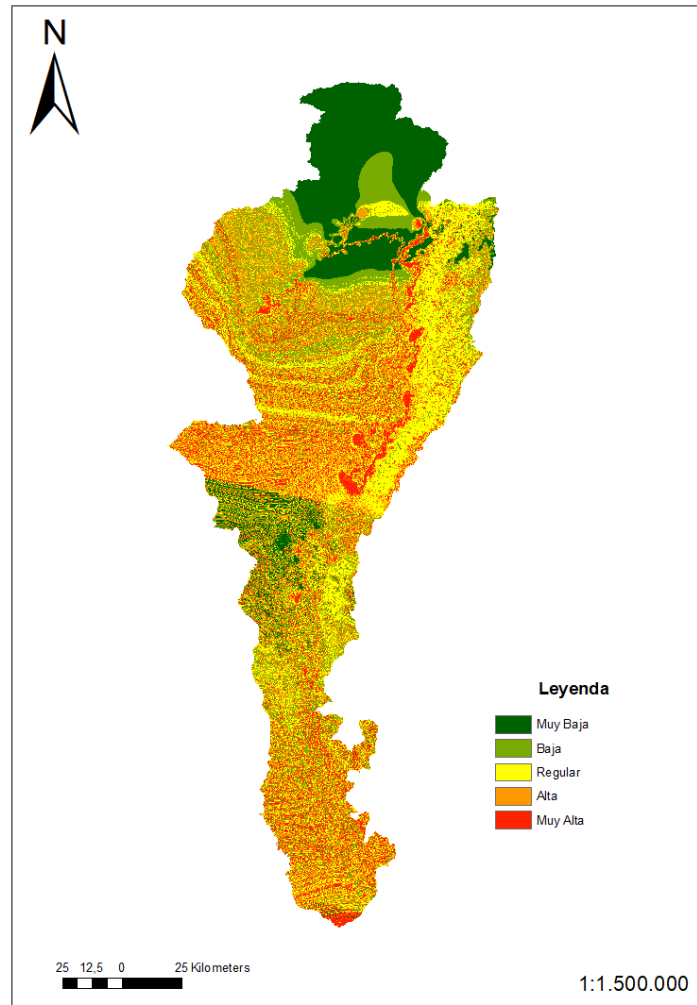
Nota: Elaborado por Autores, 2022.

Como se aprecia en la figura, la fragilidad adquirida es notablemente muy alta en zonas aledañas a vía y carreteras, así como se aprecia el cambio importante de la fragilidad a mitad del departamento por los referentes geográficos de áreas en recuperación, conservación y preservación del departamento del Cesar.

### 7.3.3. Zonificación De La Fragilidad Del Paisaje

Figura 60.

Zonificación de la Fragilidad del Paisaje



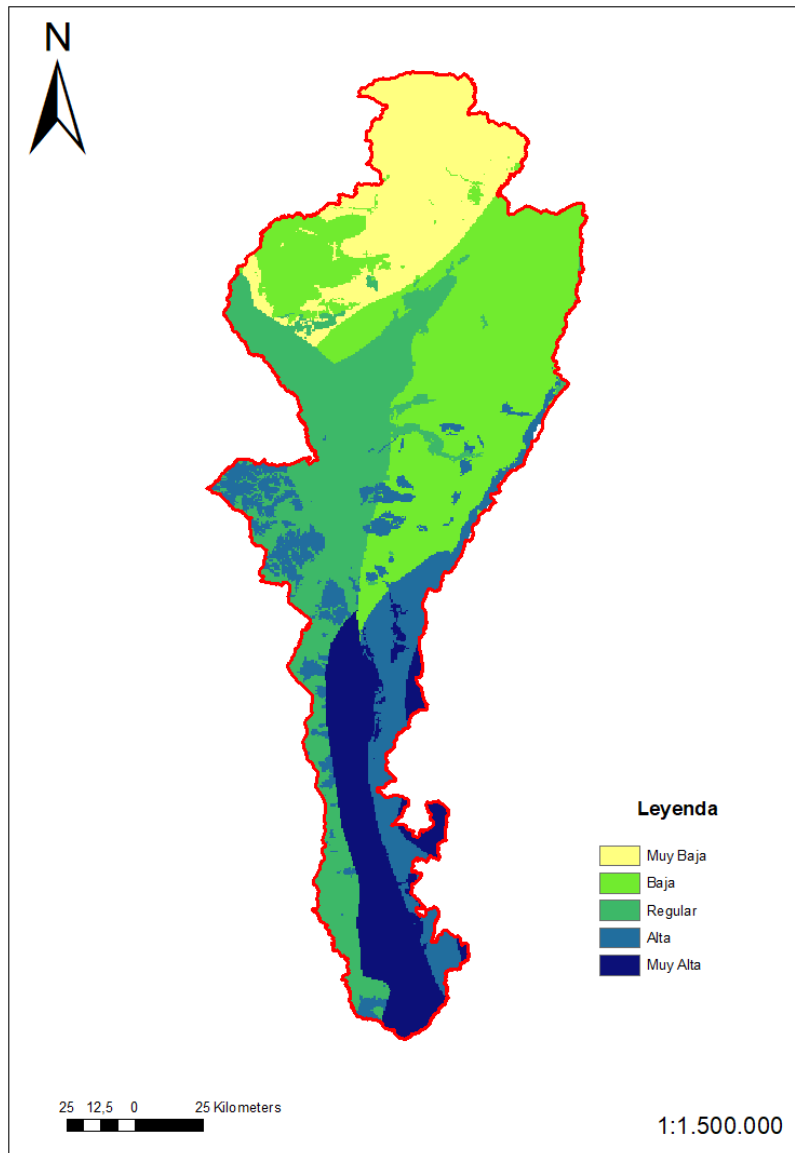
Nota: Elaborado por Autores, 2022.

Como se observa, el paisaje es mucho más frágil, concentrado en la carretera departamental que une los municipios de Valledupar, La Paz, San Diego, Codazzi, Becerril, La Jagua de Ibirico y otros más al sur, puesto que en esas zonas es mas alta y se desarrolla monocultivos y explotación minera, que son las actividades económicas actuales. En otros lugares como la Sierra Nevada de Santa Marta, debido a su protección, tienen paisajes mucho menos frágiles, así como en la Ciénaga de Zapatosa.

### 7.3.4. Zonificación De La Calidad Del Paisaje

Figura 61.

Zonificación de la calidad del paisaje



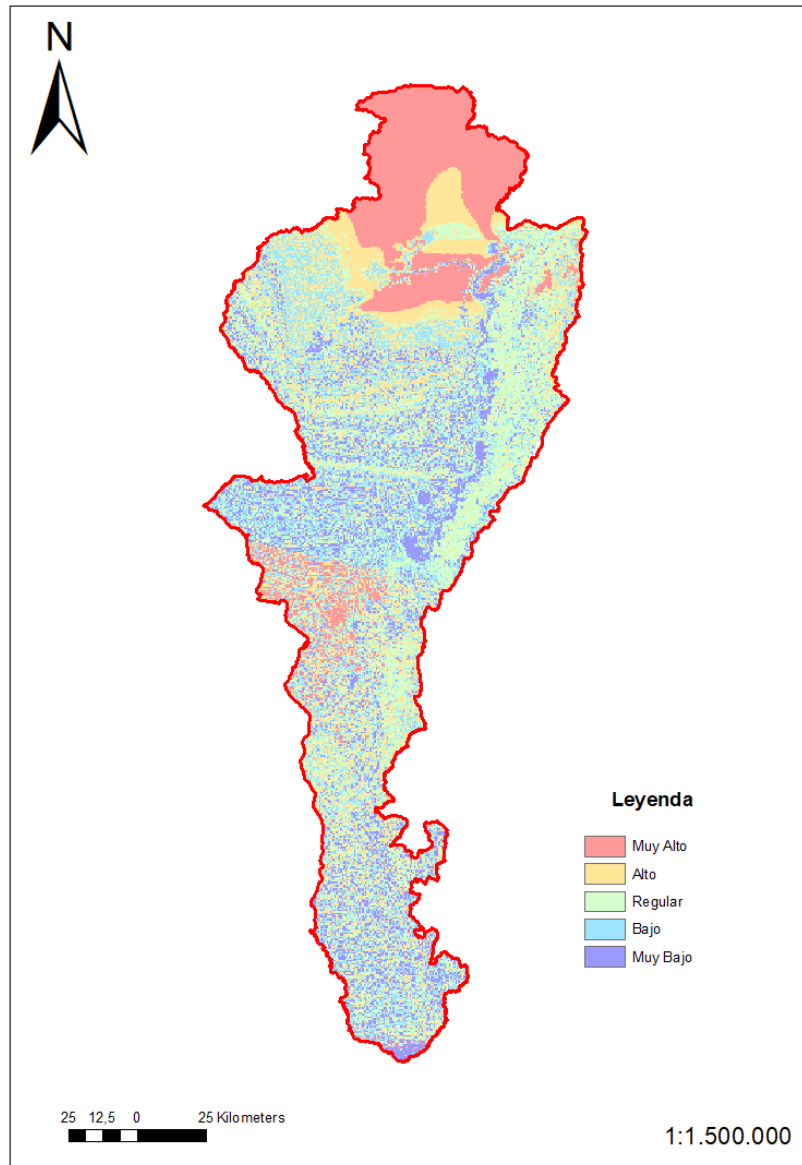
Nota: Elaborado por Autores, 2022.

Como se observa la afectación a la calidad del paisaje es muy baja en la Sierra Nevada de Santa Marta y zonas aledañas. En la zona de Cerro Pintao se presenta calidad baja al norte en zonas de protección ambiental y alta en zona sur de desarrollo agrícola. La lateral izquierda del departamento que comparte con los sistemas lenticos se caracteriza como afectación a la calidad del paisaje regular. Las zonas de desarrollo energético como Curumaní y vías hasta San Alberto se clasifican como afectación a la Calidad del Paisaje Muy Alta.

### 7.3.5. Zonificación Del Valor Del Paisaje

Figura 62.

Zonificación del Valor del Paisaje



Nota: Elaborado por los Autores, 2022.

Como se observa las zonas clasificadas como Muy Altas concentran su color en zonas importantes como Sierra Nevada de Santa Marta y Complejo Cenagoso de la Zapatosa. Regiones como el Perijá varían entre, mayoritariamente lo regular a minoritariamente bajo a muy bajos valores. En general, este mapa permite indicar que el sur del departamento es el que menos valor de calidad del paisaje tiene por su concentración de valores con tendencia negativa.

## 8. Conclusiones

Al realizar la recopilación de la información se presentaron inconvenientes importantes de su disponibilidad y acceso, puesto que algunas páginas se encontraban en mantenimiento y tomó un tiempo considerable en obtenerla. Mediante comunicado con los proveedores del servicio se obtuvieron fechas para las cuales estarían disponibles para descarga. Información referente a los Suelos del departamento y su clasificación en uso y vocación son provenientes del Estudio Nacional de Suelos del Departamento del Cesar (2017) del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Se procedió a realizar la representación de los insumos obtenidos, obteniendo 15 imágenes como Modelos Digitales de Elevación o DEM, así como vías e infraestructura urbana del departamento, la clasificación de los suelos del departamento de acuerdo con su uso, vocación y taxonomía y también un conjunto de imágenes satelitales de la plataforma LandSat 8 cuya resolución espacial fue de 12,5 metros. A cada una de estas se le agregó una explicación y descripción tanto del procedimiento para su expresión como lo que incluye en ella.

Se clasificaron los factores con sus atributos propios, para ello se empleó en gran parte el modelo digital de elevación para obtener mapa de orientación y de pendientes, las imágenes de la plataforma LandSat 8 fueron empleadas para desarrollar el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), la cuenca visual fue desarrollada con los veintidós puntos de observadores aleatorios, la infraestructura del departamento y las curvas de nivel obtenidas con el DEM. Ya se había aclarado que la información de suelos como mapas de uso, vocación y taxonomía del suelo se encontraban clasificados y listos para su tratamiento.

Se esperaba que el departamento del Cesar tuviera una fragilidad intrínseca fuerte, esto fue pensado teniendo en cuenta que los ecosistemas se han expuestos a condiciones de variación climatológica y meteorológica importante, sin embargo, este indicador presentó buenos resultados. En cambio, la fragilidad adquirida tampoco fue tan significativa porque su calificación fue regular, significando que las actividades antrópicas como minería y agropecuarias han incidido de manera moderada, pero marcante. La fragilidad total tuvo igual resultado que su componente adquirido.

La calidad del paisaje se esperaba clasificada en bajo, pero su resultado fue clasificado mayoritariamente como regular. Esto, como se mencionó está asociado a la gran oferta y prestación de bienes, productos y servicios ambientales sumado a la gran variedad de recursos naturales que posee el departamento y que lo hacen ser un mercado verde.

El valor del paisaje también fue clasificado como regular, esto es sopesado por los resultados anteriores. La calidad y la fragilidad del paisaje caracterizados le asignan un valor al paisaje de regular y esto este marcado por los factores antrópicos (vías, accesibilidad y urbes) versus los factores ambientales empleados (orientación, pendientes, vegetación, usos, vocación y taxonomía del suelo).



## 9. Recomendaciones

Es recomendable que se haga un análisis multitemporal del cambio de la cobertura vegetal, para ello es necesario comprar la información digital puesto que la actualización de las políticas de acceso a la información de las plataformas satelitales prontamente pondrá cláusulas para su financiamiento y la información solo estará disponible a un costo accesible.

También se recomienda emplear más factores como los análisis pluviométricos, índices de aridez, zonificación vegetativa, polígonos minero-energéticos, polígonos agrícolas de monocultivos, geotecnia y sismicidad, ríos y sus tributarios, sistemas lénticos, ecosistemas protegidos y parques naturales, entre otros que permitan ponderar de manera más precisa los resultados para esta investigación.

Por otra parte, se recomienda que se utilicen otros índices vegetativos puesto que existen otros que permiten clasificar mejor y obtener un factor más representativo. También sería importante realizar un panel de expertos donde se pregunte de la calidad, valor y fragilidad del paisaje del departamento del Cesar.

Es importante que para futuras investigaciones se considere los puntos de observación a criterio del investigador, escogiendo de manera estratégica lugares de alto interés ambiental y de impacto socioeconómico en donde se observen cualidades y características de los paisajes y apoyándose primeramente del Centro Histórico del departamento del Cesar para poder tener un referente del antes y después de los puntos escogidos y así tener un método cualitativo de entendimiento de lo presentado a lo largo de la vida político administrativa de este territorio.

No solo existe esta metodología de evaluación del paisaje del departamento del Cesar, también existen métodos descriptivos y longitudinales-transversales que permiten tener como base otros referentes diferentes a las imágenes satelitales, es por ello por lo que se invita a los futuros investigadores a encontrar metodologías alternativas o en caso dado complementar la presente con la inclusión de técnicas y recopilación de datos diferentes.

El método matemático fue la sumatoria ponderada de factores, también existen otras metodologías probabilísticas de combinación, así como también existen otros softwares que ayudarían a calificar el paisaje de una región mediante otros sistemas.

## Bibliografía

- Agudo González, J. (2007). Paisaje y Gestión del Territorio. *Universidad Autónoma de Madrid*, 197-237.
- Aponte García, G., Escobar Ocampo, L. M., & Molina Saldarriaga, C. (2018). Exploración de las metodologías para la valoración del paisaje. *Bitacora*, 45-60.
- Blanco Rambal, E., & Sabalza Fontalvo, L. (2015). *VALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE BARRANQUILLA*. Barranquilla: Universidad de la Costa (CUC).
- Blanco, A. (1979). *La Definición de Unidades de Paisaje y su Clasificación en la Provincia de Santander*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Butler, M., Mouchot, M., Barale, V., & C., L. (1990). *Aplicación de la tecnología de percepción remota a las pesquerías marinas: manual introductorio*. Roma: FAO.
- Carvajal, A. F., & Pabón, J. D. (2016). Land surface transformation due to human activitie and its relation to climate change. *Sociedade Natureza*.
- CORPOCESAR. (2011). *INFORME EJECUTIVO: CARACTERIZACIÓN E IMPACTOS AMBIENTALES POR VERTIMIENTOS EN TRAMOS DE LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RIO CESAR, VALLEDUPAR*. Barranquilla: Universidad del Atlántico.
- CORPOCESAR. (2020). *Plan de Acción Institucional 2020-2023: Restauración Ecológica Integral del Cesar*. Valledupar: CORPOCESAR.
- Díaz Criollo, D. P., & Toro Boole, D. S. (2019). Perspectivas para la educación y gestión del paisaje. *NOVUM*, 191-213.
- DNP. (2011). *Cesar Caribe: 2032, un departamento en crecimiento generando bienestar*. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.
- Domínguez, R., León, M., Samaniego, J., & Sunkel, O. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años del pensamiento de la CEPAL*. Santiago de Chile: Comisión Económica para America Latina y el Caribe.

- ESRI. (2021). *Zona de Influencia*. Obtenido de ArcGIS for Desktop:  
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/analysis-toolbox/buffer.htm>
- Estévez González, V., Garmendia Salvador, L., & García Palomares, J. (2012). *Calidad y fragilidad visual del paisaje: MCE, fuzzy logic y GIS*. Madrid: E-prints CompuTense.
- Flórez Arauji, X. V., & Buendía Sierra, M. (2019). *EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD Y CALIDAD DEL PAISAJE DE LA ZONA MINERA ADYACENTE AL CORREGIMIENTO DE LA LOMA DE CALENTURITAS – CESAR*. Valledupar: Universidad Popular del Cesar (UPC).
- Galicia, L., & Rodríguez Busto, L. (2016). Causas locales de la transformación del paisaje en una región montana del centro de México. *Scielo*.
- Gobernación del Cesar. (2020). *Plan de Desarrollo Departamental 2020 - 2023 "lo hacemos MEJOR"*. Valledupar: Gobernación del Cesar.
- H. Sampieri. (1994). *Metodología de la Investigación: DEFINICIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN A REALIZAR: BÁSICAMENTE EXPLORATORIA, DESCRIPTIVA, CORRELACIONAL O EXPLICATIVA (Capítulo 4)*. Ciudad de México, México: McGraw Hill.
- Hernández, M. (2012). *Metodología de la Investigación: La Espiral Holística de la Investigación*. Maracaibo, Venezuela.
- IGAC. (2017). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras. Departamento del Cesar. Escala 1:100.00*. Bogotá: IGAC.
- Instituto Geográfico Nacional. (s.f.). *Teledetección*. Madrid: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agencia Urbana. Obtenido de <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/OBS-Teledeteccion.pdf#:~:text=La%20teledetecci%C3%B3n%20es%20la%20t%C3%A9cnica,informaci%C3%B3n%20interpretable%20de%20la%20Tierra.>
- Marinoni. (2005). A stochastic spatial decision support system based on PROMETHEE. *International Journal of Geographical Information Science*, 51-68.

- Pérez Ortiz, L. (2017). *Valoración de la Fragilidad y Calidad Visual del Paisaje aplicando un SIG. Caso estudio: Santa Ana*. Heredia - Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Rejas, J., & Burillo, F. (2016). Teledetección Aplicada a la Arqueología. *Manual de tecnologías de la información geográfica aplicadas a la arqueología*, 241-270.
- Reyes Palacios, A. C., Torres Acosta, J. L., Villaraga Flórez, L. F., & Meza Elizalde, M. C. (2017). Valoración del paisaje y evaluación del potencial interpretativo como herramienta para el turismo sostenible en el Ecoparque Las Monjas (La Mesa, Cundinamarca). *Revista Colombiana de Geografía*, 177-194. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v26n2/0121-215X-rcdg-26-02-00177.pdf>
- Rodríguez, P. A., Mora Delgado, J., & Briñez, Á. (2015). Cambios en el paisaje inducidos por dinámicas socioeconómicas: un estudio de caso cartográfico en una microcuenca del norte del tolima (1955 a 2010). *Luna Azul*, 03-14.
- Secretaría de Ambiente de Bogotá D.C. (s.f.). *Zonificación Ambiental*. Obtenido de Ambiente Bogotá:  
<http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/174201/Zonificaci%C3%B3n+ambiental.pdf>
- Segura, D., & Bejarano, F. (2019). *Análisis del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) en la zona sur del departamento del Tolima*. Ibagué, Tolima: Universidad de Ibagué.
- UNIOVIEDO. (2010). Master en Desarrollo Local, Excelencia Territorial y Bienestar Social 2008-2010. *El Paisaje en la planificación territorial* (pág. 29). Oviedo: MDL.
- Universidad Nacional de Colombia. (2014). *Conflicto Ambiental: Minería de Carbón – Drummond - PRODECO - Murray Energy – Cesar*. Obtenido de Observatorio de Conflictos Ambientales: [https://conflictos-ambientales.net/oca\\_bd/env\\_problems/view/4](https://conflictos-ambientales.net/oca_bd/env_problems/view/4)
- Universitat Politècnica de València. (2012). Caracterización y Valor del Paisaje. En U. P. València, *Cátedra de Municipios Sostenible* (pág. 10). Valencia: Huerta de Valencia.



**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL Y SANITARIA**



UPME. (s.f.). *Comportamiento de la Producción Minera*. Bogotá D.C. Obtenido de  
[http://www.simco.gov.co/simco/Documentos/Comportamiento\\_Produccion\\_Minera.p  
df](http://www.simco.gov.co/simco/Documentos/Comportamiento_Produccion_Minera.pdf)

