



Ambiente

GUÍA METODOLÓGICA DE EVALUACIÓN DE DAÑOS Y ANÁLISIS DE NECESIDADES AMBIENTALES POSDESASTRES CONTINENTAL (EDANA-C)

2026

REPÚBLICA DE COLOMBIA

Presidente de la República
Gustavo Francisco Petro Urrego

Vicepresidenta de la República
Francia Elena Márquez

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Ministra (e) de Ambiente y Desarrollo
Sostenible
Irene Vélez Torres

Viceministra de Políticas y Normalización
Ambiental
Edith Bastidas Calderón

Viceministra (e) de Ordenamiento Ambiental
del Territorio
Luz Dary Carmona Moreno

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE RIESGO

Carmen Stibel Duarte

COORDINADORA GRUPO DE GESTIÓN DEL RIESGO

Zoraida Piedrahíta Calle

EQUIPO TÉCNICO

Martha Cecilia Ochoa Osorio
Cristián Camilo Novoa González
Ricardo Tiga Molina
Dania Sofía Varona Bravo
Henry Rodríguez Higuera

AUTORES

Martha Cecilia Ochoa
Cristián Camilo Novoa
Ricardo Tiga Molina



Nombre: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Nombres: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, autor | Martha Cecilia Ochoa, autora | Cristián Camilo Novoa, autor | Ricardo Tiga Molina, autor

Título: Guía metodológica de Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades Ambientales pos Desastres Continental (EDANA-C).

Descripción: Primera edición | Bogotá D.C. : Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2025. 82 páginas : cuadros, figuras, fotografías, ilustraciones, mapas y tablas.

Incluye lista de figuras | Lista de tablas | Incluye bibliografía páginas 87-90.

Identificadores: ISBN (digital): 978-628-7598-59-1

Materias: Tesauro Ambiental para Colombia: Desastres | Ecosistemas continentales |

Necesidades ambientales | Servicios ecosistémicos

Clasificación: CDD 303.485 - dc21

CO_BoCDM

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia (MinAmbiente)

Primera edición: abril de 2026

Para la elaboración de esta publicación se utilizó como referencia metodológica la versión preliminar de la Guía metodológica de evaluación de daños y análisis de necesidades ambientales posdesastres continental (EDANA-C), desarrollada en 2022 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Autoras de la Guía EDANA-C (2022): Gipsy Vivian Arenas y Daniela Medina.

GESTIÓN EDITORIAL Y CUIDADO DEL TEXTO

Laura Porras Montenegro

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Sonia Güiza Ariza

ISBN (digital): 978-628-7598-59-1

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación del material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.







CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABLAS	8
INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACIÓN	13
COMPLEMENTARIEDAD CON LOS SISTEMAS EXISTENTES	14
ALINEACIÓN CON MARCOS INTERNACIONALES Y NACIONALES	14
ENFOQUE EN SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y RESILIENCIA	14
INTEGRACIÓN CON LA GOBERNANZA AMBIENTAL Y DE RIESGOS	15
OPORTUNIDAD PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	15
ALCANCE	17
CRITERIOS PARA REALIZAR LA EDANA-C	18
OBJETIVOS	19
ESPECÍFICOS	19
MARCO NORMATIVO	20
MARCO CONCEPTUAL	21
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	26
DIFERENCIA ENTRE DAÑOS Y PÉRDIDAS	28

ESTIMACIÓN Y EVALUACIÓN DE NECESIDADES	29
VALORACIÓN ECONÓMICA	29
METODOLOGÍA DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE PRECIOS HEDÓNICOS PARA LA EDANA-C	34
METODOLOGÍA	41
FASE 1	43
FASE 2	55
FASE 3	58
INFORME EDANA-C	67
RECOMENDACIONES PARA LAS AUTORIDADES AMBIENTALES	69
GLOSARIO	71
REFERENCIAS	75
ANEXOS	81



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación por tipo de fenómeno amenazante	22
Figura 2. Servicios ecosistémicos	27
Figura 3. Clasificación de las metodologías de valoración económica ambiental	33
Figura 4. Fases de la Guía	41
Figura 5. Actividades de la fase 1	44
Figura 6. Descripción del evento	45
Figura 7. Ejemplo del mapa resultado de importancia ambiental	48
Figura 8. Ejemplo mapa condición inicial	52
Figura 9. Ejemplo resultado condición final	53
Figura 10. Mapa de daño o delta ambiental	54
Figura 11. Ficha EDANA-C	55
Figura 12. Gráfica de afectación ambiental por recurso afectado	56
Figura 13. Servicios ecosistémicos de regulación	56
Figura 14. Listado de servicios ecosistémicos en la matriz de evaluación EDANA-C	57
Figura 15. Priorización de áreas	62
Figura 16. Mapa de importancia ambiental vs. daño	62
Figura 17. Trayectoria real de la restauración y sus categorías	65
Figura 18. Ejemplo de relación entre los servicios ecosistémicos y las necesidades ambientales	66



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Principales disposiciones Ley 99 de 1993 y la Ley 1523 de 2012	20
Tabla 2. Alcances de la valoración económica ambiental	31
Tabla 3. Limitaciones de la valoración económica ambiental	32
Tabla 4. Clasificación de la intensidad de la afectación con base en la EDANA-C	36
Tabla 5. Requerimientos	37
Tabla 6. Factor de ajuste de las coberturas	38
Tabla 7. Calificación de importancia ambiental	47
Tabla 8. Clasificación del Estado de los componentes en los ecosistemas	50
Tabla 9. Valoración de la condición de los componentes	51
Tabla 10. Escala de valores de condición inicial	52
Tabla 11. Categorías de condición del diagnóstico	54



Tabla 12. Factor de ajuste	58
Tabla 13. Valoración económica del daño ambiental	58
Tabla 14. Matriz de decisión (daño ambiental vs. áreas de importancia ambiental)	59
Tabla 15. Generación de colores según el RGB para cada combinación de la matriz	60







INTRODUCCIÓN



• Banco de imágenes MinAmbiente •

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia presenta la *Guía metodológica de evaluación de daños y análisis de necesidades ambientales posdesastres continental (EDANA-C)*. Esta es un instrumento técnico diseñado para integrar de manera sistemática y robusta la dimensión ambiental en la gestión del riesgo de desastres en el territorio continental colombiano, específicamente en el proceso del manejo de desastre en la fase de recuperación.

En un contexto nacional marcado por la creciente frecuencia e intensidad de eventos naturales y socionaturales resulta estratégico contar con herramientas que permitan estimar los daños sobre el capital natural, los ecosistemas y los servicios que estos proveen. La EDANA-C surge precisamente para llenar este vacío, complementando los sistemas de evaluación de daños existentes, los cuales se han centrado en los impactos sobre la población y la infraestructura física.

Esta guía está dirigida a las Autoridades Ambientales, en particular a las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), para que, en el marco de sus competencias complementarias y en articulación con el Sistema Nacional de

Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD), puedan implementar evaluaciones rápidas, estandarizadas y técnicas tras la ocurrencia de un desastre. Su aplicación proporciona insumos críticos para la toma de decisiones informadas durante la fase de recuperación, facilitando la priorización de áreas de intervención y la movilización de recursos para la recuperación de los servicios ecosistémicos afectados.

A lo largo de la guía, el lector encontrará no solo los fundamentos conceptuales y normativos que sustentan la metodología, sino también instrumentos prácticos como la matriz de evaluación EDANA-C y los lineamientos para el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), lo que asegura la generación de resultados consistentes, espacialmente definidos y con soporte técnico.

El documento se estructura en tres fases metodológicas secuenciales:

1. *Fase 1. Línea base y diagnóstico del daño:* orienta la caracterización del evento, la delimitación del área afectada, el establecimiento de una línea base ambiental y la evaluación del estado de los componentes ambientales (suelo, agua, coberturas vegetales, flora y fauna) antes y después del evento, permitiendo calcular el "delta ambiental" o nivel de afectación.
2. *Fase 2. Valoración económica del daño:* guía la identificación de los servicios ecosistémicos afectados y ofrece un marco metodológico, basado en el enfoque de precios hedónicos, para estimar económicamente el daño y las pérdidas en términos de servicios ecosistémicos, traduciendo el daño biofísico a un lenguaje comprensible para la gestión financiera y la planificación.
3. *Fase 3. Análisis de necesidades ambientales:* establece los criterios para priorizar las áreas de intervención, cruzando la importancia ambiental con la intensidad del daño, y propone un marco para identificar y estimar económicamente las necesidades ambientales, orientando las acciones de restauración, rehabilitación y recuperación ecológica.

La implementación de la EDANA-C representa un avance significativo en el marco de la estimación de daños y pérdidas para el sector ambiente, al proveer insumos técnicos sólidos para la toma de decisiones, la formulación de planes de acción para la recuperación y la movilización de recursos. Con esta guía, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reafirma su compromiso con la gestión del riesgo de desastres del país, promoviendo la recuperación y la resiliencia de las áreas de importancia ambiental y sus servicios ecosistémicos.



JUSTIFICACIÓN



• Banco de imágenes MinAmbiente •

En un contexto global y nacional marcado por el aumento en la frecuencia e intensidad de desastres asociados al cambio climático, la evaluación de daños y análisis de necesidades ambientales posdesastres continental (EDANA-C) surge como una herramienta estratégica para cerrar las brechas críticas en la gestión de riesgos y la recuperación ambiental en Colombia. Su importancia radica en la integración de la dimensión ambiental en la gestión del riesgo.

Aunque Colombia cuenta con sistemas consolidados como la evaluación de daños y el análisis de necesidades (EDAN) y el Consolidado Anual de Emergencias de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), estos se han centrado tradicionalmente en impactos humanos e infraestructura, dejando fuera la valoración sistemática de daños a bienes naturales y servicios ecosistémicos

En este sentido, la metodología de evaluación de daños y análisis de necesidades ambientales posdesastres continental (EDANA-C) nace como una herramienta fundamental para cerrar las brechas críticas en la gestión de riesgos y la recuperación ambiental en Colombia. Su importancia radica en

su capacidad para integrar criterios científicos, ecosistémicos y socioeconómicos en la evaluación de desastres, alineándose con los objetivos del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD). A continuación, se exponen las razones de la importancia en la adopción e implementación de esta herramienta.

Complementariedad con los sistemas existentes

Actualmente, Colombia cuenta con instrumentos como el Consolidado Anual de Emergencias de la UNGRD y el Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF) que, si bien registran datos sobre emergencias (por ejemplo, hectáreas afectadas por incendios), no incorporan una evaluación integral de los daños a los bienes naturales y servicios ecosistémicos. La EDANA-C llena este vacío al brindar una cuantificación estimada de las pérdidas en servicios ecosistémicos y apoyar la toma de decisiones al facilitar la priorización de áreas críticas para la restauración de áreas de importancia ambiental.

Alineación con marcos internacionales y nacionales

La EDANA-C se articula con:

- » El Acuerdo de París (artículo 8) y el Fondo de Pérdidas y Daños de la COP28, los cuales exigen metodologías robustas para evaluar impactos climáticos y acceder a financiamiento internacional.
- » El Marco de Sendai y la Ley 1523 de 2012, que promueven la "reconstrucción sostenible" y la reducción de riesgos futuros mediante la protección de ecosistemas.
- » La Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad (PNGIB-SE), cuyo Eje V hace énfasis en la Adaptación Basada en Ecosistemas (ABE) y la resiliencia socioecosistémica.

Enfoque en servicios ecosistémicos y resiliencia

Los desastres no solo afectan infraestructura, sino también la capacidad de los ecosistemas para proveer servicios vitales. En la evaluación del fenómeno de La Niña 2021-2023 se identificaron 515 631 hectáreas afectadas en

ecosistemas estratégicos, más del 80 % de los daños ocurrieron en áreas bajo figuras de conservación y zonas de protección en los departamentos de Cundinamarca, Valle del Cauca y Chocó (Fondo Adaptación, 2023). Durante El Niño 2023-2024, el 21 % de las 38 628 hectáreas afectadas por incendios correspondieron a áreas protegidas, comprometiendo su función en la regulación climática y la provisión de agua (MinAmbiente, 2024).

La EDANA-C permite valorar económicamente estas pérdidas y orientar inversiones en restauración, lo que evita costos mayores a largo plazo.

Integración con la gobernanza ambiental y de riesgos

La metodología EDANA-C fortalece la coordinación entre actores clave:

» *Sistema Nacional Ambiental (SINA)*: vincula las evaluaciones con instrumentos como el SNIF y las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), asegurando que las acciones de recuperación cumplan con compromisos ambientales.

» *SNGRD*: proporciona insumos técnicos para la estrategia de respuesta y los planes de acción para la recuperación posdesastre (PAE), aportando en la elaboración de diagnósticos y de información clave en la línea base con respecto a las áreas de importancia ambiental, facilitando la toma de decisiones al priorizar dichas áreas en la atención y recuperación.

Oportunidad para la adaptación al cambio climático

La EDANA-C no solo evalúa daños, sino que identifica necesidades preventivas, las cuales pueden ser de utilidad a la hora de formular proyectos de restauración ecológica considerando medidas que incorporen soluciones basadas en naturaleza. Asimismo, es una ventana de oportunidad en la implementación de acciones de Ecosistemas para la Reducción del Riesgo de Desastres (ECO-RDD), como la reforestación de cuencas para mitigar inundaciones futuras.

La implementación de la EDANA-C en Colombia representa un avance fundamental para transitar de un enfoque reactivo (centrado en emergencias humanitarias) a uno proactivo y sistémico, en el que la salud de los

ecosistemas sea un pilar para la reducción del riesgo y la adaptación climática. Al integrar datos ambientales precisos en los reportes nacionales de daños y pérdidas, se cumplen mandatos legales y globales, y también se protege el capital natural del país, base de su desarrollo sostenible, lo que fortalece la resiliencia territorial, especialmente en regiones vulnerables y aporta a la sostenibilidad ambiental.



ALCANCE



• Banco de imágenes MinAmbiente •

Esta guía aporta los lineamientos para una evaluación rápida ambiental, que incluye la identificación y calificación de la importancia ambiental de las áreas en el polígono de afectación, una evaluación del estado inicial del área antes del evento y una evaluación posevento, para obtener así la estimación y valoración económica del daño y las necesidades ambientales. Estos elementos están orientados no solo hacia la formulación de posibles líneas de acción para la recuperación ambiental posdesastre, sino también hacia la generación de información detallada para los tomadores de decisiones en las fases de atención y recuperación del evento. Además, la guía facilita un cruce detallado entre la condición de las coberturas antes y después del evento, ofreciendo un diagnóstico general del estado de los componentes. Este análisis se complementa con la evaluación de la importancia de los ecosistemas afectados, lo que proporciona una representación gráfica clara del área impactada y su relevancia ambiental.

La EDANA-C deberá ser implementada por las corporaciones autónomas regionales en su rol *complementario* y *subsidiario* respecto a la labor de alcaldías

y gobernaciones, como un insumo que busca apoyar las *labores de gestión del riesgo que corresponden a la sostenibilidad ambiental del territorio*, sin eximir a los alcaldes y gobernadores de su responsabilidad primaria en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastres (Ley 1523, 2012).

Criterios para realizar la EDANA-C

La aplicación de EDANA-C se rige por tres criterios principales: el primero, es que debe emplearse cuando ocurre un evento de origen natural incluyendo actividad volcánica, ciclones tropicales y tsunamis. Asimismo, fenómenos de origen siconatural como movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales.

El segundo criterio indica que la metodología se debe aplicar una vez se tenga delimitada el área de afectación provocada por el evento. En este sentido, vale la pena puntualizar que *el polígono de afectación debe incluir solo áreas que fueron afectadas, independientemente del grado de afectación*.

Finalmente, el tercer criterio establece que EDANA-C es relevante cuando el evento ha impactado áreas con un valor ambiental de 2 o 3, según la clasificación de importancia ambiental propia de esta guía (véase la tabla 7).



Es necesaria la aplicación de una EDANA-C

Cuando se presente un evento de origen natural (exceptuando los sismos) o socio-natural que afecten un ecosistema o servicio ambiental, previamente identificado como de importancia ambiental por la Autoridad Ambiental del territorio afectado.

Nota: independientemente de cuando se cuente o no con una declaratoria de desastre o calamidad.



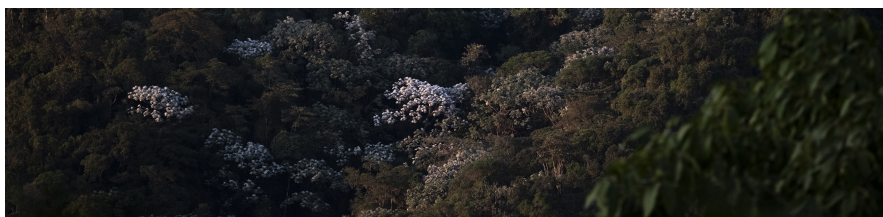
No requiere de la aplicación de una EDANA-C

Si el evento genera un impacto de tipo local/regional, con capacidad de control del ente territorial y no presenta afectaciones a ecosistemas o servicios ecosistémicos considerados de importancia ambiental de acuerdo con el conocimiento que tiene la Autoridad Ambiental de su territorio.

Cuando la afectación es ocasionada por un evento antrópico en el marco de proyectos licenciados o bajo la responsabilidad de privados, que obedecen a la aplicación del Decreto 2157 de 2017.



OBJETIVOS



• Banco de imágenes MinAmbiente •

General

Orientar a las Autoridades Ambientales en la evaluación rápida de los daños ambientales y pérdidas relacionadas con la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, identificando las necesidades ambientales de las zonas afectadas por la ocurrencia de un evento natural o socionatural en las áreas de importancia ambiental.

Específicos

1

Describir el área afectada por un evento natural o socio-natural a partir de las observaciones en campo y análisis preevento y posevento.

2

Establecer la categorización del daño, estimando las pérdidas relacionadas con la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos y el valor de la afectación ambiental.

3

Determinar las necesidades ambientales posdesastre a partir de la evaluación de daños y pérdidas.

Marco normativo

La implementación de la metodología EDANA-C se enmarca en la normativa establecida para el SINA y el SNGRD. A continuación, se presenta una descripción que resume las principales disposiciones señaladas en la Ley 99 de 1993 y la Ley 1523 de 2012.

Tabla 1. Principales disposiciones Ley 99 de 1993 y la Ley 1523 de 2012

Ley	Artículo	Descripción	Responsables
Ley 99 de 1993	Artículo 5	El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible debe evaluar, seguir y controlar los factores de riesgo ecológico y su relación con desastres naturales. Debe coordinar acciones preventivas con otras autoridades.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
	Artículo 31	El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible debe evaluar, seguir y controlar los factores de riesgo ecológico y su relación con desastres naturales. Debe coordinar acciones preventivas con otras autoridades.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ley 1523 de 2012	Artículo 1	La gestión del riesgo de desastres es un proceso social que incluye la formulación, la ejecución, el seguimiento y la evaluación de políticas, estrategias y acciones para el conocimiento, reducción y manejo de riesgos.	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
	Artículo 6	Uno de los objetivos del Sistema Nacional es la recuperación de las condiciones socioeconómicas, ambientales y físicas, bajo criterios de seguridad y desarrollo sostenible, evitando la reproducción de riesgos.	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
	Artículo 28	En los consejos territoriales de gestión del riesgo debe haber un representante de cada corporación autónoma regional para la gestión del riesgo de desastre.	Corporaciones Autónomas Regionales
	Artículo 31	Las corporaciones autónomas regionales deben apoyar a las entidades territoriales en estudios necesarios para el conocimiento y reducción del riesgo e integrarlos en los planes de ordenamiento y desarrollo. Su rol es complementario al de alcaldías y gobernaciones y se enfoca en la sostenibilidad ambiental del territorio.	Corporaciones autónomas regionales, alcaldías, gobernaciones.

Fuente: elaboración propia con base en la normativa de la Ley 1523 de 2012 y la Ley 99 de 1993.

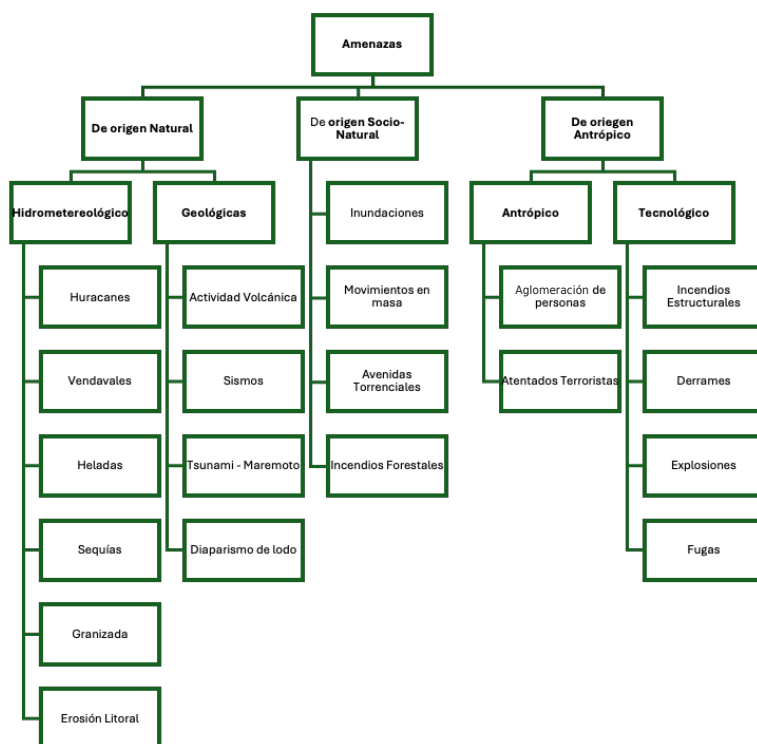
Marco conceptual

Colombia es un país no solo biodiverso, sino también con características geográficas, geológicas e hidrológicas complejas. El desarrollo socioeconómico del territorio a lo largo de los años ha modificado las condiciones naturales y alterado el entorno, aumentando la susceptibilidad a eventos adversos. Esto se debe a la presencia de diversas amenazas en el territorio, las cuales pueden causar daños significativos en los ecosistemas y sus servicios expuestos a dichas amenazas.

Principales eventos que afectan los ecosistemas continentales considerados en la metodología EDANA-C

Según la terminología sobre gestión del riesgo y fenómenos amenazantes (UNGRD, 2018), las amenazas se clasifican en tres categorías: de origen natural, socionatural y antrópico, como se muestra en la figura 1. Para la implementación de la metodología EDANA-C, se consideran únicamente los eventos que se desencadenan a partir de *amenazas de origen natural y socionatural*. Esto se debe a que, en general, su ocurrencia está vinculada a procesos naturales de la Tierra o a factores detonantes que alteran las condiciones intrínsecas del entorno, tanto naturales como sociales. Las amenazas de origen socionatural, en particular, están relacionadas con la intervención humana no sostenible con la naturaleza, en tanto que los eventos cuyo origen están asociados a amenazas de origen antrópico, no son considerados en la EDANA-C porque su evaluación y recuperación se llevan a cabo en el marco de planes de contingencia y evaluaciones de estudios de impacto ambiental previas, las cuales deben ser realizadas por aquellos que, de manera intencional o no, puedan provocar un evento.

Figura 1. Clasificación por tipo de fenómeno amenazante



Fuente: UNGRD (2018).

A continuación, se realiza una breve descripción de las amenazas que pueden generar eventos que se tendrán en cuenta para la implementación de la metodología EDANA-C.

Amenaza de origen natural

Peligro latente asociado con la posible manifestación de un fenómeno físico cuya génesis se encuentra totalmente en los procesos naturales de transformación y modificación de la tierra y el ambiente, por ejemplo, un terremoto, una erupción volcánica, un tsunami o un huracán, y que puede resultar en la muerte o lesiones a seres vivos, daños materiales o interrupción de la actividad social y económica en general. Suelen clasificarse de acuerdo con sus orígenes terrestres, atmosféricos o biológicos (en la biosfera), permitiendo identificar, entre otras, amenazas geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas (Lavell, 2007).



Amenaza volcánica: conjunto de manifestaciones de la dinámica de un volcán, relacionados con la evolución geológica de la tierra, que representan procesos que ocurren tanto en su interior como en su parte externa. La actividad volcánica se puede caracterizar por sismicidad, emisión de gases, además de productos emitidos durante las erupciones como son corrientes de lava y piroclastos (UNGRD, 2017).

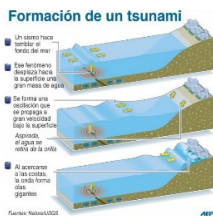


Huracanes: es un fenómeno hidrometeorológico derivado de un sistema de baja presión atmosférica que conforman un cumulo de nubes y tormentas con vientos devastadores de patrón ciclónico de hasta 75 millas por hora (120 km/h o 64 nudos). Normalmente la temporada de huracanes en la cuenca del Atlántico comienza el 1. ° de junio y termina el 30 noviembre (*Boletín Erfen* N.° 08-2016).



Vendavales: es una perturbación atmosférica que genera vientos fuertes y destructivos en una sola dirección, con velocidades entre 50 y 80 km, en intervalos cortos de tiempo y de afectación local. También se definen como viento intenso que sopla hacia el oeste y proviene del sur, y son conocidos como ventisca, ráfaga y ventarrón (UNGRD, 2017).

Por su parte, un temporal es un vendaval acompañado de lluvias fuertes. Los temporales son también conocidos como borrasca y tromba.



Tsunami: es una serie de olas causadas por una fuerte perturbación de una masa de agua. Estas olas pueden llegar a costa en unos minutos y continuar durante horas. Los tsunamis pueden ser producidos por grandes sismos localizados en la costa o en el fondo marino, un deslizamiento de tierras o una erupción volcánica (DIMAR).

Amenazas de origen socionatural

Peligro latente asociado con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación o transformación ambiental o de intervención humana en los ecosistemas. Ejemplos de estos pueden encontrarse en inundaciones y deslizamientos resultantes de, o incrementados o influenciados en su intensidad, por procesos de deforestación y deterioro de cuencas; erosión costera por la destrucción de manglares; inundaciones urbanas por falta de adecuados sistemas de drenaje de aguas pluviales. Las amenazas socionaturales se crean en la intersección del ambiente natural con la acción humana y representan un proceso de conversión de recursos naturales en amenazas. Los cambios en el ambiente y las nuevas amenazas que se generan con el cambio climático global son el ejemplo más extremo de la noción de amenaza socionatural (UNGRD, 2017).



Movimientos masa: el Servicio Geológico Colombiano (SGC) define los movimientos en masa como todos aquellos movimientos que se presentan ladera abajo de una masa de roca, detritos o tierras por efectos de gravedad u otros factores detonantes o contribuyentes. El Departamento Nacional de Planeación resalta que estos eventos se incrementan por cambios en el uso del suelo, lluvias intensas de corta duración o prolongadas, y por intervenciones antrópicas (DNP, 2018).



Avenidas torrenciales: un evento de avenida torrencial se caracteriza por pasar de un flujo muy rápido a uno extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos, que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada. Es uno de los movimientos en masa más peligrosos debido a sus características de ocurrencia súbita, altas velocidades y grandes distancias de viaje (UNGRD, 2018).

Suelen limitarse a las dimensiones de las barrancas empinadas que facilitan su movimiento hacia abajo. En general, el movimiento es relativamente

poco profundo y el escurrimiento es a la vez largo y estrecho. A veces se extiende por kilómetros en terreno escarpado. Los escombros y el barro suelen terminar en la base de las laderas y crear depósitos triangulares en forma de abanico. Estos se llaman abanicos de escombros, los cuales también pueden ser inestables (DNP, 2018).

Inundaciones: se define como la acumulación temporal de agua fuera de los cauces y áreas de reserva hídrica de las redes de drenaje (naturales y construidas). Se presentan debido a que los cauces de escorrentía superan la capacidad de retención e infiltración del suelo o la capacidad de transporte de los canales. Las inundaciones son eventos propios y periódicos de la dinámica natural de las cuencas hidrográficas (UNGRD, 2018).



Se pueden identificar dos tipos: (1) las inundaciones lentas son las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos. Los incrementos de nivel diario son de apenas del orden de centímetros, reportan afectaciones de grandes extensiones y el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses. En Colombia, el ejemplo más claro es la región de La Mojana. (2) Las inundaciones por crecientes súbitas tienen áreas de afectación menores, pero el poder destructivo es potencialmente mayor y cobra el mayor número de vidas cuando se presentan. Responden rápidamente a la ocurrencia de fuertes precipitaciones en las partes altas de las cuencas, los incrementos de nivel son del orden de metros en pocas horas y el tiempo de permanencia de estas inundaciones en las zonas afectadas son igualmente de horas o pocos días, estas se presentan en todas las cuencas de alta pendiente de la región Andina principalmente (IDEAM, 2019).

Por su parte, un temporal es un vendaval acompañado de lluvias fuertes. Los temporales son también conocidos como borrasca y tromba.



Incendios forestales: fuego de origen natural o antrópico, que se extiende sin control, cuyo combustible principal es la vegetación viva o muerta. Este ocasiona impactos en los ecosistemas a nivel climático, económico y social (Comisión Nacional de Incendios Forestales, 2022).

Los incendios forestales pueden ser: (1) superficiales, es decir que se propagan sobre material como pastos y vegetación herbácea de la superficie del suelo hasta 1,5 metros de altura; (2) subterráneos, que se propagan en material debajo de la superficie del suelo, como raíces y materia orgánica acumulada, y (3) aéreos, que se propagan por la parte alta de los árboles o matorrales (UNGRD, 2018).

Servicios ecosistémicos

De acuerdo con la Política Nacional de Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, los servicios ecosistémicos se definen como “los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad, resultantes de la interacción entre sus componentes, estructura y funciones” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

En el presente documento, la clasificación de los servicios ecosistémicos se acoge a la clasificación indicada en la Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (VIBSE); en la que se agrupan en servicios de provisión, servicios de regulación y servicios culturales. Cabe destacar que la VIBSE excluye los denominados *servicios de soporte*, al considerarlos procesos inherentes al funcionamiento e integralidad de los ecosistemas, más que servicios en sí mismos. No obstante, estos constituyen la base esencial para la generación del resto de los servicios ecosistémicos.

Servicios de provisión

Son bienes y productos materiales que se obtienen directamente de los ecosistemas como alimentos, fibras, maderas, leñas, etc. (Rincón-Ruiz, y otros *et al.*, 2014). Los ecosistemas ofrecen las condiciones necesarias para la provisión de estos bienes, tales como la fertilidad de los suelos, la oferta y demanda del recurso hídrico.

Servicios de regulación

Contribuciones indirectas al bienestar humano provenientes del funcionamiento de los ecosistemas, tales como mantenimiento de la calidad del aire, control de la erosión, purificación del agua, regulación climática (incluyendo la captura de carbono), regulación de riesgos naturales, regulación de los flujos de agua, prevención de la erosión y control biológico (Groot, Alkemade, Braat, Hein y Willemsen, 2010).

Servicios culturales

Son los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, tales como enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual, recreación (Rincón-Ruiz, y otros *et al.*, 2014).

Figura 2. Servicios ecosistémicos



Fuente: elaboración propia con base en De Groot, Alkemade, Braat, Hein y Willemsen (2010).

Para efectos de la presente metodología se considerarán *los servicios ecosistémicos de provisión y de regulación*, dado que su valoración compete en gran parte al sector ambiental, sin desconocer los servicios culturales los cuales, de igual manera, se pueden afectar frente a la ocurrencia de un evento natural o socionatural.

Diferencia entre daños y pérdidas

Daños ambientales

Los daños ambientales pueden definirse como las afectaciones que destruyen, reducen o alteran la cantidad o la calidad de los acervos ambientales, así como de los bienes construidos para aprovechar el capital natural (CEPAL, 2014; Fain 2024). El daño ocurre durante o inmediatamente después del desastre y se cuantifica en unidades biofísicas (WBG, 2010).



Fuente: Bomberos Sitio Nuevo Departamento del Magdalena, 1.º de mayo de 2024

Pérdidas ambientales

Las pérdidas ambientales son las afectaciones que inciden sobre la calidad o la cantidad de los servicios ecosistémicos, cuyos niveles y flujos de producción y de productividad disminuyen, se encarecen o se modifican.



DE ACUERDO CON LO ANTERIOR, PODEMOS INFERIR QUE, PARA EFECTOS DE ESTA METODOLOGÍA, EL VALOR DE LOS DAÑOS MUESTRA LAS AFECTACIONES EN EL AMBIENTE MEDIDO EN UNIDADES BIOFÍSICAS, MIENTRAS QUE LAS PÉRDIDAS SE REFIEREN A LA CUANTIFICACIÓN DE LA AFECTACIÓN EN UNIDADES MONETARIAS DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PERJUDICADOS POR LA MATERIALIZACIÓN DE UN EVENTO. POR OTRO LADO, LAS ACCIONES NECESARIAS PARA LA RECUPERACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y SUS SERVICIOS HACEN PARTE DE LAS NECESIDADES AMBIENTALES.

Estimación y evaluación de necesidades

La evaluación de necesidades por su parte es el proceso para estimar (usualmente con base en la evaluación de daños) los recursos financieros, técnicos y humanos que se necesitan para implementar el programa de recuperación acordado y la gestión de riesgos (GFDRR, Group y UNDP, 2015).

Para el concepto de *evaluación rápida*, se acoge la definición de *evaluación sinóptica* que a menudo se efectúa con carácter urgente, en el tiempo más corto posible, con el objeto de ofrecer resultados fiables y aplicables para el fin que se ha concebido (RAMSAR y CBD, 2010).

Valoración económica

En el ámbito de la valoración económica ambiental, la Convención Ramsar (1997) define esta metodología como la asignación de valores cuantitativos a los bienes y servicios que los recursos naturales proporcionan sin depender necesariamente de la existencia de precios de mercado. Este enfoque busca medir el valor monetario de los servicios ecosistémicos ofrecidos por la naturaleza (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Oficina de Negocios Verdes, 2018). La valoración económica ambiental se centra en evaluar la importancia económica de estos servicios, independientemente de los precios de mercado disponibles.

A continuación, se presentan algunos estudios relevantes sobre la valoración económica ambiental en Colombia y América Latina, que ilustran la aplicación de esta metodología:

1. *Incendios forestales en Bogotá (2018)*: en este estudio, se utiliza la metodología de precios hedónicos para valorar los daños ambientales causados por incendios forestales. Esta metodología asigna valores monetarios a los bienes afectados por los incendios, como la madera y la tierra. El costo del daño ambiental se calcula en función del valor de la madera que no se puede extraer debido al incendio y del valor que los habitantes estarían dispuestos a pagar por la tierra afectada (Alcaldía Mayor de Bogotá, D. C., Secretaría Distrital de Ambiente y Unión Temporal, 2018).
2. *Degradación ambiental en Colombia (2018)*: este estudio se concentra en los costos directos de la atención de urgencias y hospitalización de personas afectadas por la contaminación atmosférica, así como en los precios sociados a la mortalidad por dicha contaminación (Departamento Nacional de Planeación, 2018).
3. *Evaluación de daños ambientales en Costa Rica (2001)*: esta metodología no solo considera el costo de restaurar los recursos naturales afectados, sino también el costo social por la pérdida de beneficios y el costo de los productos extraídos. Su objetivo es determinar el costo económico total para restablecer el ecosistema a su estado previo al daño (Barrantes y Di Mare, 2001).

La metodología de valoración económica ambiental ofrece una forma cuantitativa de estimar el impacto económico de los daños ambientales. Los estudios presentados demuestran cómo esta metodología puede ser aplicada para valorar daños específicos y costos asociados, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones en la gestión ambiental. Sin embargo, cada estudio muestra variaciones en el enfoque y el alcance de la valoración, lo que resalta la importancia de adaptar las metodologías a las características particulares del contexto y tipo de daño ambiental evaluado.

Alcances y limitaciones de la valoración económica ambiental

Alcances

La valoración económica ambiental permite asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales, independientemente de si existen o no precios de mercado que ayuden a hacerlo (Barbier, 1997). Es decir, ilustra la importancia de los servicios proporcionados por cada uno de los ecosistemas en Colombia, en términos de valores económicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Oficina de Negocios Verdes, 2018).

La *Guía de aplicación de valoración económica ambiental* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Oficina de Negocios Verdes, 2018) establece los lineamientos para la realización de valoraciones económicas

ambientales en Colombia. Según esta guía, la estimación del valor se basa en las variaciones del bienestar social provocadas por cambios en la calidad o cantidad de los servicios ecosistémicos proporcionados. En este contexto, es esencial identificar claramente el servicio ecosistémico afectado, comprender cómo esta afectación impacta el bienestar social, determinar el mecanismo a través del cual ocurre la afectación y reunir la información disponible necesaria para llevar a cabo una valoración precisa.

Tomando en cuenta lo anterior, la valoración económica ambiental permite estimar los beneficios y costos asociados a los cambios en los ecosistemas que afectan el bienestar social, al estimar las variaciones del bienestar con base en valores monetarios. Una vez cuantificadas, estas afectaciones pueden ser incorporadas como indicadores que aportan información en los procesos de toma de decisiones relacionadas con la evaluación social de proyectos o políticas públicas; en particular, aquellas decisiones relacionadas con el aprovechamiento sostenible del ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Los alcances de la valoración económica ambiental se resumen en la tabla 2 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Oficina de Negocios Verdes, 2018).

Tabla 2. Alcances de la valoración económica ambiental

1. Asignar valores monetarios a los bienes y servicios proporcionados por los recursos naturales, independientemente de si existen o no precios de mercado.	2. Estimar los beneficios y costos asociados a los cambios en los ecosistemas que afectan el bienestar social.	3. Generar información para la toma de decisiones relacionadas con la evaluación social de proyectos o políticas públicas, en particular, aquellas relacionadas con el aprovechamiento sostenible del ambiente y la conservación de los recursos naturales.
---	--	---

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Oficina de Negocios Verdes, 2018.

Limitaciones

La valoración económica ambiental (VEA) es un campo en constante evolución (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Oficina de Negocios Verdes, 2018), pero su aplicación enfrenta importantes limitaciones metodológicas y conceptuales, algunas de las cuales se enuncian a continuación:

1. Resultados subjetivos y variables

Los resultados de la VEA dependen de las preferencias y percepciones individuales de las personas, las cuales difieren entre sociedades y cambian con el tiempo. Esto introduce un alto grado de subjetividad, ya que las valoraciones están influenciadas por contextos socioculturales dinámicos.

2. Incertidumbre e información incompleta

La maximización del bienestar individual requiere conocimiento pleno sobre impactos presentes y futuros, algo raramente alcanzable. Además, las disposiciones a pagar o aceptar no siempre capturan todas las dimensiones del valor, lo que genera incertidumbre en los resultados. Esta limitación debe ser explícitamente considerada en procesos de toma de decisiones.

3. Diversidad de interpretaciones metodológicas

Los valores derivados de la VEA pueden interpretarse de múltiples formas según el enfoque teórico empleado (p. ej.: excedentes del productor/consumidor, variaciones compensatorias o equivalentes). Por esto, es crucial que su análisis sea consistente con el método utilizado y el contexto específico de evaluación.

4. Simplificación en la medición del bienestar

La VEA asume que todas las dimensiones del bienestar humano pueden cuantificarse bajo una misma unidad monetaria, ignorando que algunas necesidades son más fundamentales para la vida que otras. Por ejemplo, las necesidades como la subsistencia tienen prioridad sobre el ocio, y no todos los bienes contribuyen igual al bienestar colectivo.

Las limitaciones de la VEA se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Limitaciones de la valoración económica ambiental

1. El valor económico es subjetivo y, por lo tanto, puede variar entre individuos, sociedades y a lo largo del tiempo, dependiendo de sus condiciones particulares.	2. La maximización del bienestar individual depende de que todas las personas cuenten con información completa sobre el presente y el futuro.	3. Los valores obtenidos a partir de diferentes métodos pueden ser interpretados de diversas formas dependiendo del enfoque teórico desde el cual se trabaje.
---	---	---

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Oficina de Negocios Verdes, 2018.

Metodologías de valoración económica ambiental

Las metodologías de valoración económica ambiental en términos generales se pueden clasificar en dos grupos generales. Las primeras, que están basadas en *preferencias reveladas*, identifican los valores monetarios a través de

información de mercados relacionados indirectamente con los servicios ecosistémicos. Mientras que las segundas, que son las de *preferencias declaradas*, acuden a interacciones directas con las personas para obtener el valor económico de los servicios ecosistémicos. La figura 3 ilustra esta clasificación y las metodologías correspondientes a cada grupo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Oficina de Negocios Verdes, 2018).

Figura 3. Clasificación de las metodologías de valoración económica ambiental



Fuente: tomado de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Oficina de Negocios Verdes (2018), original de ANLA (2015).

Las metodologías de preferencias reveladas se utilizan para estimar el valor monetario de servicios ecosistémicos a través de información de mercados indirectos. Estas metodologías son clave en la valoración económica ambiental, especialmente cuando no se cuenta con un valor de mercado directo para los elementos afectados por la pérdida ambiental. A continuación, se describen las metodologías que fueron revisadas en el marco de construcción de la guía metodológica de la EDANA-C:

- » *Costo de viaje*: este método estima el valor económico de los ecosistemas utilizados para recreación y turismo, considerando todos los gastos asociados a la visita, como transporte, alojamiento y tiempo de trabajo perdido.

» *Costos evitados o inducidos*: se enfoca en calcular los costos evitados por la mejora de la calidad ambiental o los costos inducidos por su deterioro, afectando áreas como la producción y la salud.

» *Gastos de prevención*: mide los gastos necesarios para reparar o reemplazar daños en activos debido a actividades humanas, ofreciendo una estimación del valor económico de los servicios ecosistémicos en función de estos gastos.

» *Precios hedónicos*: evalúa los cambios en los servicios ecosistémicos mediante la información de precios de mercado, bajo el supuesto de que estos precios reflejan las características de los bienes y servicios relacionados.

Para el ejercicio basado en la EDANA-C, se decidió utilizar la metodología de *precios hedónicos*, ya que permite estimar el valor de los cambios en los servicios ecosistémicos al utilizar la información de precios de mercado vinculados a los bienes y servicios provistos por los ecosistemas.

Metodología de valoración económica de precios hedónicos para la EDANA-C

Base conceptual

Para realizar la VEA, se requiere definir un valor constante de la actividad (VCA). Este valor sirve como referencia base para monetizar las acciones de recuperación de ecosistemas afectados.

Determinación del VCA

5. Caso general

1. Cada actividad de recuperación tiene un procedimiento específico, el cual depende de la *causa del daño ambiental*.
2. Por lo tanto, el cálculo monetario debe adaptarse a las condiciones particulares de cada caso.

6. Actividades con múltiples variables

Cuando una actividad depende de dos o más variables (por ejemplo: mano de obra, área y tiempo), se fijan valores estándar para simplificar el análisis.

Ejemplo:

1. Si una actividad requiere mano de obra por área y tiempo, se estandariza:
 - » Área: 1 hectárea (1 ha).
 - » Mano de obra: 1 persona.
2. Luego, se calcula el *tiempo (días)* que le toma a una persona realizar la actividad en una ha.
3. Finalmente, al multiplicar este tiempo por el valor de mercado de una *jornada laboral (jornal)*, se obtiene el VCA.

Fórmula del VCA

El valor constante de la actividad se calcula mediante:

$$\text{VCA (/ha)} = \text{tiempo(días)} \times \text{jornal(/ha)} = \text{tiempo(días)} \times \text{jornal(/día)}$$

Donde:

VCA: valor constante de la actividad, expresado en costo por hectárea (\$/ha).

Tiempo (días): duración estimada para que 1 persona complete la actividad en 1 ha.

Jornal (\$/día): valor promedio del salario diario de un jornalero, basado en cotizaciones locales.

Aplicación del precio hedónico

En este contexto, el *jornal* actúa como el *precio hedónico*, ya que refleja el valor económico implícito en la mano de obra requerida para la recuperación ambiental.

Procedimiento de obtención de la información

Se debe tener en cuenta que las afectaciones y, por lo tanto, el tiempo que lleve desarrollar determinada actividad no son constantes, por lo que se determinan factores de ajuste según la clasificación de intensidad de la afectación (alta afectación; media afectación; baja afectación; muy baja afectación).

y sin afectación), dadas por la aplicación de la metodología EDANA. Al partir de un costeo realizado para una afectación alta y asumiendo el 100 % de daño sobre la cobertura vegetal, el costo aplicado sería completo, es decir, el cotizado. Por ende, con un factor de ajuste de 1, además de definir un 0 % de daño, como un escenario sin la ocurrencia del incendio, y de considerar las demás clasificaciones de intensidad (medio y bajo), se puede pasar de un análisis cualitativo a uno cuantitativo y realizar una división en tercios de forma equitativa de la siguiente manera (véase la tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de la intensidad de la afectación con base en la EDANA-C

Clasificación de intensidad de la afectación	Factor de ajuste
Alta afectación	1
Media afectación	0,66
Baja afectación	0,33
Muy baja afectación y sin afectación	(N/A)

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (s. f.).

Para conseguir una mayor precisión en el costeo, se debería realizar un ejercicio diferenciado según la cobertura, al partir del enunciado ¿cuánto tiempo (días) le llevará realizar a una persona la actividad en una hectárea?

En algunos casos, la actividad requiere de la compra de algún elemento (por ejemplo, abonos, semillas, etc.). Entonces se debe definir la cantidad de estos elementos para un área, longitud o unidad requerida, homogenizar los valores y adicionar el valor (por ejemplo, para la aplicación de abonos químicos, además de los costos por realizar la actividad se debe contemplar el costo del abono y su transporte).

Tabla 5. Requerimientos

N.º	Actividad	Requerimientos
1	1. Tala y poda de vegetación afectada	Valor constante de la actividad (VCA) Cuánto tiempo (días) le llevará realizar a una persona la actividad en una hectárea en una cobertura determinada y para qué niveles de afectación es necesario. • Cuál es el costo del jornal, según el nivel profesional requerido o las herramientas necesarias • VEA • VCA • Hectáreas afectadas en una intensidad específica • Factor de ajuste según la intensidad específica • Factor de ajuste según la cobertura específica
2	2. Construcción de trinchos	VCA • Cuánto tiempo (días) le llevará a una persona construir 100 m de trinchos • Cuál es el costo del jornal, según el nivel profesional requerido o las herramientas necesarias • VEA • Área efectiva estabilizada por x m de trinchos según la pendiente
3	3. Construcción de cunetas o zanjas.	VCA • Cuánto tiempo (días) le llevará a una persona construir 100 m de zanjas o surcos de contorno • Cuál es el costo del jornal, según el nivel profesional requerido y/o las herramientas necesarias • VEA • Área efectiva estabilizada por x m de zanjas según la pendiente • Rango de pendiente al que se aplica esta actividad y el rango de distanciamiento entre las curvas de nivel
4	4. Análisis físico químico del suelo	VCA • Definir para qué niveles de afectaciones (bajo, medio alto) se deben realizar los análisis • Qué tipo de análisis se deben hacer • Definir el área efectiva de un análisis, el área que puede ser representada por un punto de muestreo por tipo de cobertura • VEA • VCA • Número de puntos requeridos
5	5. Siembra de leguminosas 15. Siembra de individuos vegetales	Establecer con la división de bosques del MinAmbiente
6	Sobre vuelo dron	Valor definido en por unidad de área

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (s. f.).

Factor de ajuste según la cobertura

En el marco de la propuesta metodológica de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (s. f.), se fijan los factores de ajuste que se aplicarán

para cada cobertura en nivel II Corine Land Cover, según características generales que podrían ser de capacidad de recuperación o de nivel de costos de recuperar cada una de las coberturas que apliquen para el ejercicio y asignar un valor individual. El valor del factor de ajuste del nivel II Corine Land Cover fue establecido por la CAR bajo el criterio de expertos de la entidad.

Mientras que, en el caso del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el factor de ajuste de las coberturas de acuerdo con su capacidad de recuperación se aplica con base en el nivel III Corine Land Cover de las coberturas, ya que la herramienta desarrollada para la EDANA-C trabaja las coberturas en el tercer nivel. El valor del factor de ajuste del nivel II Corine Land Cover fue establecido por el MinAmbiente bajo el criterio de expertos de la entidad, para cada una de las coberturas en su capacidad de recuperación.

Tabla 6. Factor de ajuste de las coberturas

Nivel I	Nivel II	Factor de ajuste	Nivel III	Factor de ajuste
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1	1.1.1. Tejido urbano continuo	1
			1.1.2. Tejido urbano discontinuo	1
			1.1.3. Construcciones rurales	1
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1
			1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1
			1.2.3. Zonas portuarias	1
			1.2.4. Aeropuertos	1
			1.2.5. Obras hidráulicas	1
	1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	0,2	1.3.1. Zonas de extracción minera	0,2
			1.3.2. Zonas de disposición de residuos	0,2
			1.3.3 Zonas en construcción	0,2
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	0,4	1.4.1. Zonas verdes urbanas y rurales	0,4
			1.4.2 Instalaciones deportivas y recreativas	0,4

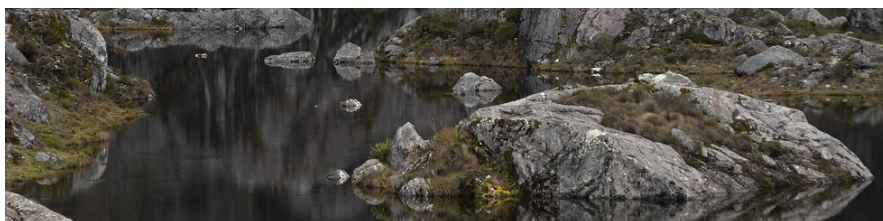
Nivel I	Nivel II	Factor de ajuste	Nivel III	Factor de ajuste
2. Territorios agrícolas	2.1. Cultivos transitorios	0,5	2.1.1. Otros cultivos transitorios	0,5
			2.1.2. Cereales	0,5
			2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	0,5
			2.1.4. Hortalizas	0,5
			2.1.5. Tubérculos	0,5
	2.2. Cultivos permanentes	0,5	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	0,5
			2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	0,5
			2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	0,5
			2.2.4. Cultivos agroforestales	0,5
			2.2.5. Cultivos confinados	0,5
	2.3. Pastos	0,4	2.3.1. Pastos limpios	0,4
			2.3.2. Pastos arbolados	0,4
			2.3.3. Pastos enmalezados	0,4
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	0,5	2.4.1. Mosaico de cultivos	0,5
			2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	0,5
			2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0,5
			2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	0,5
			2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	0,5
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	1	3.1.1. Bosque denso	1
			3.1.2. Bosque abierto	1
			3.1.3. Bosque fragmentado	1
			3.1.4. Bosque de galería o ripario	1
			3.1.5. Plantación forestal	0,6
	3.2. Áreas con vegetación herbácea o arbustiva	0,7	3.2.1. Herbazal	0,7
			3.2.2. Arbustal	0,7
			3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	0,7
			3.2.4. Matorral boscoso de transición	0,7
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	0,3	3.3.1. Zonas arenosas naturales	0,3
			3.3.2. Afloramientos rocosos	0,3
			3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	0,3
			3.3.4. Zonas quemadas	0,3

Nivel I	Nivel II	Factor de ajuste	Nivel III	Factor de ajuste
4. áreas húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	0,8	4.1.1. Humedales y zonas pantanosas	0,8
			4.1.2. Turberas	0,8
			4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpo de agua	0,8
5. Superficies de agua	5.1. Aguas continentales	0,8	5.1.1. Ríos (quebradas y rondas)	0,8
			5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	0,8
			5.1.3. Canales-(vallados y acequias)	0,8
			5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	0,8

Fuente: MinAmbiente (2019).



METODOLOGÍA



• Banco de imágenes MinAmbiente •

En la presente guía se contemplan tres fases, tal como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Fases de la Guía



Fuente: elaboración propia (2024).

Asimismo, la metodología EDANA-C presenta una ficha en formato Excel, llamada *matriz de evaluación EDANA-C* (la cual se encuentra en el anexo 1), que contiene el protocolo metodológico para determinar el daño, estimar las pérdidas ecosistémicas y analizar las necesidades ambientales. Dicho proceso facilita la evaluación y unifica los criterios para la recopilación de información secundaria de estudios detallados con los que cuente la autoridad ambiental, tipo diagnósticos de POMCAS o información a escala nacional e inclusive información primaria.

Acompañando este proceso, se realiza una espacialización de la información por medio del *software* GIS, lo cual permite visualizar el daño ambiental en el área afectada por el evento y establecer la información relevante para enfocar la estrategia de recuperación en el área afectada. Adicionalmente, los resultados obtenidos facilitan al equipo evaluador de la autoridad ambiental, priorizar las áreas donde deberán enfocarse las acciones de recuperación posdesastre.

SE ACLARA QUE PARA EL DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA CORRESPONDIENTE PARA LA EVALUACIÓN DE DAÑOS Y ANÁLISIS DE NECESIDADES AMBIENTALES CONTINENTAL POSDESASTRE (EDANA-C), SE DEBE REALIZAR UNA SERIE DE PROCESOS GEOESPACIALES DE FORMA CARTOGRÁFICA (*SOFTWARE* GIS LIBRE O LICENCIADO), DETERMINANDO A PARTIR DE INFORMACIÓN PRELIMINAR UNAS CATEGORÍAS TEMÁTICAS Y ANÁLISIS EN LOS QUE SE VINCULA LA INFORMACIÓN ESPACIAL OBTENIDA PARA COBERTURAS DE LA TIERRA PROCEDENTES DE DOCUMENTOS VALIDADOS POR LA AUTORIDAD AMBIENTAL, COMO ES EL CASO DE LOS POMCAS O EN SU DEFECTO INFORMACIÓN NACIONAL.

La autoridad ambiental de la jurisdicción en la que se presente el evento se encargará de aplicar esta guía metodológica, por lo tanto, debe contar con profesionales capacitados para desarrollarla y con información cartográfica que permita generar una línea base del estado ambiental de su territorio y se convierta en un insumo diferenciador a la hora de evaluar los daños ocasionados por un evento natural o socionatural.

CONFORME A LO ESTABLECIDO EN EL ALCANCE DE ESTA GUÍA, ES IMPORTANTE RESALTAR QUE PARA APLICAR LA EDANAC NO ES NECESARIA LA "DECLARATORIA DE DESASTRE, CALAMIDAD PÚBLICA Y NORMALIDAD".

Equipo EDANA

La autoridad ambiental formará un equipo de trabajo para aplicar esta guía metodológica en los eventos que ocurran en su jurisdicción. Este equipo estará liderado por el coordinador del área de Gestión del Riesgo de la entidad, quien deberá conocer a fondo el proceso de la EDANA-C y estar capacitado para tomar decisiones sobre la evaluación del daño, estimación de pérdidas y valoración económica.

El equipo podrá incluir profesionales del área de gestión del riesgo u otras dependencias de la autoridad ambiental, siempre que tengan conocimientos relevantes para la aplicación de la EDANA-C. Idealmente, el equipo debería contar con expertos en biología, ecología, geotecnia, hidráulica y riesgo de desastres. Es crucial que haya un profesional con conocimientos en sistemas de información geográfica (SIG) y, si es posible, alguien con formación en economía para realizar el análisis económico de las afectaciones.

Fase 1

Una vez se reporte un evento natural o socionatural, el primer paso es localizar el área afectada, estableciendo un polígono que represente la espacialización en coordenadas exacta de la afectación causado por el evento.

A continuación, se debe analizar si es necesario aplicar la metodología EDANA-C al evento. Para esto, se deben cumplir los criterios establecidos en la sección 2 de la metodología. Si el evento solo afectó áreas de baja importancia ambiental, como pastos o cultivos sin relevancia ecosistémica significativa, no se justifica la aplicación de la metodología.

Si se determina que la metodología es aplicable, se procede a recolectar información primaria y secundaria disponible en estudios detallados o semidetallados pertinentes de las autoridades ambientales. Con esta información, se realiza la caracterización del evento y se establece la línea base de la metodología, utilizando datos geospaciales sobre la cobertura de la tierra. Esta cobertura debe ser categorizada según los parámetros establecidos en la metodología Corine Land Cover (CLC) nivel III, adaptada a las características del territorio colombiano. Además, se deben analizar las variables de suelo, recurso hídrico, flora y fauna, las cuales tienen un mayor grado de dificultad para estar geoespacializadas en el país, pero que se pueden evaluar con el conocimiento del equipo que realizaría la EDANA-C.

A partir de estos pasos, se estructura la fase 1, tal como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Actividades de la fase 1



Fuente: elaboración propia (2024).

Es importante resaltar que las autoridades ambientales deben fortalecer los procesos de recopilación y gestión de la información, para que en caso de tener que aplicar la EDANA-C, esta sea tomada como línea base, dada su confiabilidad y fácil acceso.

Descripción del evento

En cuanto a la descripción del evento es importante aclarar que el equipo EDANA-C debe comenzar a recopilar información primaria en campo, una vez se haya declarado el evento como *inactivo*, para esto se sugiere que el líder del equipo de profesionales conformado para el desarrollo de la metodología se mantenga en contacto directo con los encargados del manejo del evento, ya sea el coordinador de gestión del riesgo de la jurisdicción o los organismos operativos que integran el Consejo Territorial de Gestión del Riesgo. Para iniciar con la descripción, se propone contar con ayudas como fotografías, aerofotografías, mapas, encuestas, documentos y recopilación de informes técnicos de visitas de campo, además de todas lo otro que se puedan recolectar y que temáticamente se consideren apropiados para el desarrollo y análisis.

La información relevante para la descripción del evento corresponde a lo señalado en la ficha matriz de evaluación (véase la figura 6).

Figura 6. Descripción del evento

		Procedimiento de reporte de Evaluación de Daños y Análisis Necesidades Ambientales pos desastre Continental EDANA C					
Versión:		Proceso: Gestión del Riesgo					
Descripción General del evento							
Nombre del responsable de datos		Fecha de inspección					
Entidad		Fecha de Evento					
Tipo de Evento		Municipio					
Departamento		Coordenadas	lat:		long:		
Veredas		Zona de importancia Ambiental					
Factor detonante del evento							
Estado del evento							

Fuente: matriz de evaluación EDANA-C.

Esta información se consolidará en la Matriz de evaluación del daño y análisis de necesidades ambientales, adicionalmente, debe generarse el mapa de localización del área del evento en un *software* GIS, de tal forma que se pueda tener la información geoespacializada.

Línea base

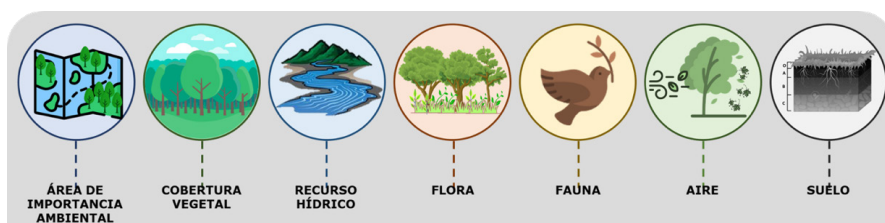
Con el objetivo de conocer el estado del área afectada antes de que se presente el evento, se debe recopilar la mayor cantidad de información confiable, este es un paso esencial para la metodología EDANA-C, por lo tanto, se deben identificar estudios, informes de seguimiento y demás fuentes de información generados por las autoridades ambientales o de otras entidades, indicando como mínimo:

- » Formato de insumo (digital, en físico, cartográfico, texto).
- » Año.
- » Lugar.
- » Autor.
- » Lugar donde reposa la información y una breve descripción del insumo.

Este documento debe ser actualizado conforme se generen conocimientos del área. Lo anterior permitirá que el equipo conformado para el desarrollo de la EDANA-C pueda consultar, en el momento de aplicar la metodología, la información disponible y su estado para consultarla de forma detallada.

Los documentos que pueden ser consultados son POMCAS, planes de ordenamiento territorial, estudios de fauna y flora, planes de gestión del riesgo, estudios semidetallados o detallados y demás documentos o información a los que la entidad territorial o autoridad ambiental tenga acceso.

Para aplicar la metodología EDANA-C, la información geoespacial mínima requerida es la cobertura del suelo, categorizada según el nivel III de Corine Land Cover. Estos datos permiten contextualizar la importancia ambiental del área de estudio y establecer su estado previo al evento. Aunque es fundamental analizar otros componentes para evaluar la condición inicial y final del área, la cobertura del suelo es el elemento básico para su espacialización.



Una vez se cuente con la información espacial (polígonos georreferenciados de cobertura de la tierra) para el área afectada (polígono del evento), se procede a generar la calificación de importancia ambiental según la 6, la cual da un valor determinado a cada cobertura según la calificación generada por un criterio de expertos. Este se basa en la opinión de personas reconocidas por sus conocimientos, investigaciones, experiencia, trayectoria, estudios, etc., y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones (Escobar y Cuervo, 2008) en cuanto al nivel de importancia ecosistémica en el país. Esta información fue procesada para la EDANA-C a través del método Delphi, con el fin de dar mayor validez a los resultados.

La asignación de valores que nos permiten saber la importancia ambiental, según la calificación de los tipos de cobertura correspondiente, es la siguiente:

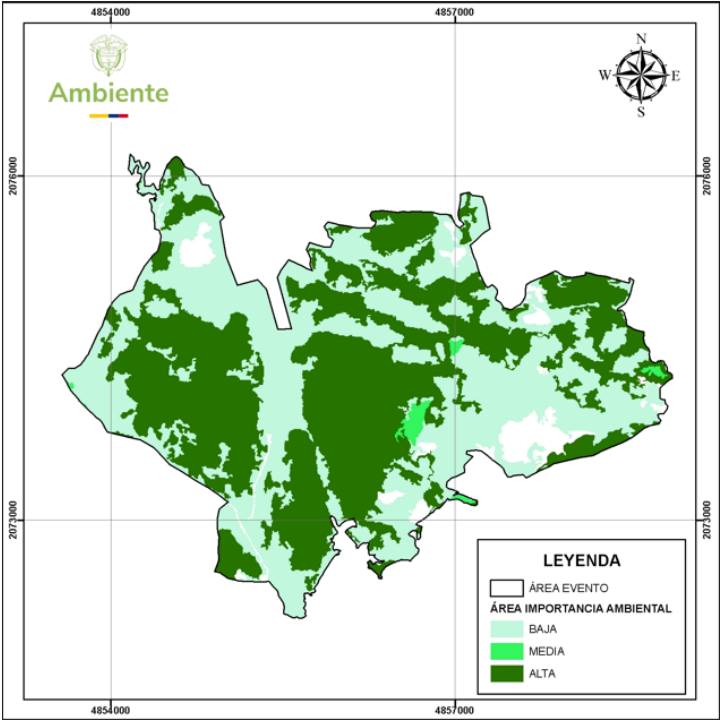
Tabla 7. Calificación de importancia ambiental

Componente	Tipo de cobertura	Calificación de importancia	Categoría afectación
Cobertura Corine land cover	Otros cultivos transitorios	1	Baja
	Cereales	1	Baja
	Oleaginosas y leguminosas	1	Baja
	Hortalizas	1	Baja
	Tubérculos	1	Baja
	Cultivos permanentes herbáceos	1	Baja
	Cultivos permanentes arbustivos	1	Baja
	Cultivos permanentes arbóreos	2	Media
	Cultivos agroforestales	2	Media
	Cultivos confinados	1	Baja
	Pastos limpios	1	Baja
	Pastos arbolados	2	Media
	Pastos enmalezados	1	Baja
	Mosaico de cultivos	1	Baja
	Mosaico de pastos y cultivos	1	Baja
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1	Baja
	Mosaico de pastos con espacios naturales	2	Media
	Mosaico de cultivos y espacios naturales	2	Media
	Bosque denso	3	Alta
	Bosque abierto	3	Alta
	Bosque fragmentado	3	Alta
	Bosque de galería o ripario	3	Alta
	Plantación forestal	2	Media
	Herbazal	3	Alta
	Arbustal	3	Alta
	Vegetación secundaria o en transición	2	Media
	Zonas arenosas naturales	3	Alta
	Afloramientos rocosos	1	Baja
	Tierras desnudas y degradadas	1	Baja
	Zonas quemadas	1	Baja
	Zonas glaciares y nivales	3	Alta
	Zonas pantanosas	3	Alta
	Turberas	3	Alta
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	2	Media
	Pantanos costeros	3	Alta
	Salitral	2	Media
	Sedimentos expuestos en bajamar	2	Media
	Ríos (50 m)	3	Alta
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	3	Alta
	Canales	2	Media
	Cuerpos de agua artificiales	2	Media
	Lagunas costeras	3	Alta
	Mares y océanos	3	Alta
	Estanques para acuicultura marina	1	Baja

Fuente: elaboración propia con base en EDANA-C (2022).

Después de calificar cada tipo de cobertura, según los parámetros establecidos en la matriz de evaluación (véase la tabla 7), y una vez estas calificaciones se hayan aplicado en la espacialización utilizando un *software* GIS para el área total afectada por el evento, se procede a generar el mapa correspondiente. Este mapa permite visualizar el proceso realizado, tal como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Ejemplo del mapa resultado de importancia ambiental



Fuente: elaboración propia (2024).

El resultado anterior nos da una perspectiva de cuáles son las zonas que presentan interés ambiental en un rango de *alto interés* hasta un *bajo interés*, identificando así que toda el área dentro de una zona de estudio tiene algún grado de importancia para el sector ambiental. A continuación, se procede a generar una calificación para cada tipo de cobertura determinando una condición inicial (antes del evento ocurrido), según los criterios expuestos en la tabla 3.

Criterios de calificación del estado de componentes

Los criterios de calificación del estado de los componentes se basan en la hipótesis de que el riesgo del ecosistema se encuentra en función de las especies que lo componen, de sus interacciones y de los procesos ecológicos de los cuales depende el estado funcional del ecosistema. El protocolo de la lista Roja de Ecosistemas terrestres de la IUCN incluye 5 criterios para la evaluación del riesgo de colapso de un ecosistema:

- » *Cambios en la distribución del ecosistema:* identifica los tipos de ecosistemas que sufren pérdidas de área, como la conversión de bosques a la agricultura.
- » *Distribución restringida:* identifica los tipos de ecosistemas con distribuciones limitadas, inherentemente susceptibles a amenazas o catástrofes espacialmente explícitas.
- » *Degradación ambiental:* identifica los tipos de ecosistemas amenazados por cambios en su entorno abiótico, como la extracción de agua, el aumento del nivel del mar o una reducción de las precipitaciones.
- » *Alteración de los procesos bióticos:* identifica los tipos de ecosistemas que estén perdiendo especies o conjuntos bióticos característicos, o interacciones o procesos bióticos, como la disminución de especies fundadores o de grupos funcionales, o cambios en la estructura trófica.
- » *Probabilidad de colapso del ecosistema:* identifica el colapso de un ecosistema como el punto final de su degradación y pérdida, cuando este ecosistema pierde sus características e identidad definitivas y es reemplazado por un tipo de ecosistema diferente.

A continuación, se presenta una tabla de clasificación que relaciona el estado del ecosistema de acuerdo con la clasificación que realiza la UICN, haciendo una equivalencia en rangos porcentuales de valoración (*óptimo, bueno, aceptable, malo, crítico*). Esta tabla permite una evaluación cuantitativa y

cualitativa del estado *ex ante* y *ex post* de los componentes que se analizan en la metodología y que están presentes en los ecosistemas, integrando los criterios de la Lista Roja de Ecosistemas de la UICN con una escala porcentual.

Tabla 8. Clasificación del Estado de los componentes en los ecosistemas

Estado del ecosistema (UICN)	Descripción de parámetros	Escala de valoración (%)	Calificación equivalente en EDANA-C
Preocupación menor	Componentes en el ecosistema que se encuentran ampliamente distribuidos y en estado de conservación de todas sus funcionalidades.	80-100	Óptimo
Casi amenazado	Pérdida de área y cobertura en el ecosistema o conversión parcial a agricultura. Distribución limitada.	60-80	Bueno
Vulnerable	Pérdida de área, distribución limitada y degradación ambiental (por ejemplo, pérdida de calidad hídrica, desertificación).	40-60	Aceptable
En peligro	Pérdida de área, distribución limitada, degradación ambiental y alteración de procesos bióticos.	20-40	Malo
Peligro crítico	Similar a "en peligro", pero con mayor gravedad en la degradación y pérdida de biodiversidad.	10-20	Crítico
Colapsado	Pérdida total de las características definitorias del ecosistema (biota clave, redes tróficas, procesos ecológicos).	0-10	

Fuente: elaboración propia, con base en UICN (2024).

Explicación de la relación

Óptimo (80-100 %): corresponde a las coberturas presentes en los ecosistemas en estado de “preocupación menor”, donde no hay amenazas significativas y se mantienen todas las funcionalidades.

Bueno (60-80 %): alineado con “casi amenazado”, donde hay cambios iniciales en la distribución o cobertura, pero el ecosistema aún conserva gran parte de su integridad.

Aceptable (40-60 %): relacionado con “vulnerable”, donde la degradación ambiental y la pérdida de área son evidentes, pero el tipo de cobertura en el ecosistema aún puede recuperarse con intervenciones.

Malo (20-40 %): corresponde a “en peligro”, con alteraciones graves en procesos bióticos y abióticos.

Crítico (0-20 %): incluye “peligro crítico” y “colapsado”, donde la cobertura en el ecosistema ha perdido sus características esenciales o está al borde del colapso irreversible.

Nota

- » Los rangos porcentuales reflejan la gravedad de las amenazas y la integridad de los componentes en el ecosistema.
- » “Colapsado” se ubica en el extremo inferior (0-10 %) por representar la pérdida total de identidad y funcionalidad de las coberturas en el ecosistema.

Con base en lo anterior, la valoración porcentual para establecer la categoría de condición para cada uno de los componentes antes del evento y después del evento es la señalada en la tabla 9.

Tabla 9. Valoración de la condición de los componentes

Descripción de parámetros	Valoración porcentual (%)
Óptimo	80-100
Bueno	60-80
Aceptable	40-60
Malo	40-20
Crítico	20-0

Fuente: elaboración propia (2024).

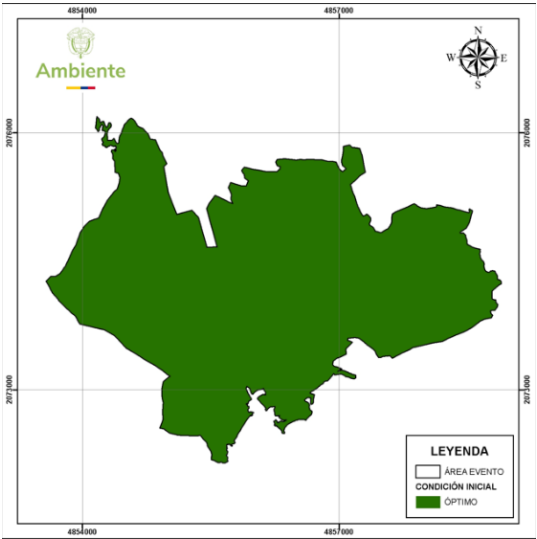
Una vez se genera la calificación de condición inicial, se establece una categoría del valor de condición para cada uno de los componentes de línea base teniendo en cuenta la tabla 7. Vale la pena aclarar que en la matriz de evaluación se deben calificar todos los componentes, aunque la espacialidad corresponde solo a la delimitación de cobertura de la tierra, esta espacialidad se utilizará para generar los mapas correspondientes.

Tabla 10. Escala de valores de condición inicial

Evaluación de condición		
Valoración del equipo EDANA-C	Categoría según la calificación	Parámetro
0-20 %	1	Crítico
21 %-40 %	2	Malo
41 %-60 %	3	Aceptable
61 %-80 %	4	Bueno
81 %-100 %	5	Óptimo

Fuente: elaboración propia (2024).

Figura 8. Ejemplo mapa condición inicial



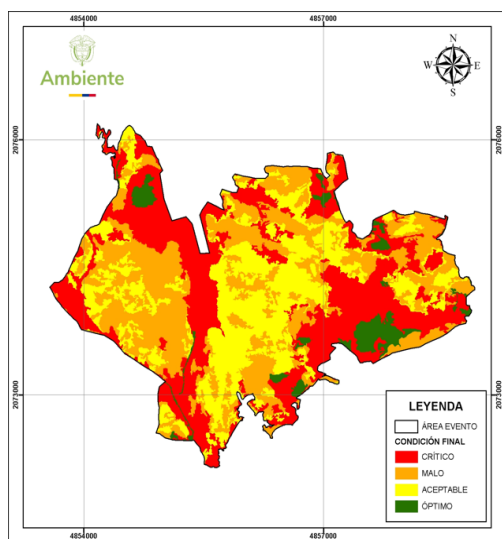
Evaluación de la condición final (escenario posevento)

La determinación del daño, producto de un evento natural o socionatural, es la base fundamental para valorar las consecuencias del daño en el área afectada, así como el diseño o modificación de las políticas públicas para mitigar el impacto del evento a corto plazo, ya que ofrece una primera idea sobre las prioridades para la recuperación ambiental, además, aporta una base cuantitativa y cualitativa para la estimación de necesidades financieras para implementar acciones de recuperación en los ecosistemas afectados.

Para realizar el diagnóstico o evaluación de la afectación del área se procede a hacer la calificación de la *condición final* para los mismos componentes considerados anteriormente, se debe tener en cuenta tanto la experiencia del equipo EDANA-C como los estudios relevantes que permitan dar cuenta del estado final del área afectada, como es el caso del daño en la fauna o la vegetación, componentes que tienen un mayor grado de dificultad para estar geoespacializadas, pero que sin duda alguna son importantes para tener una calificación más acorde con la realidad del evento. Para realizar esta calificación se debe tener en cuenta la misma tabla de calificaciones que para la línea base (véase la tabla 10).

Realizada la categorización de condición final después del evento, se procede a generar el mapa de visualización con la información estructurada para la condición final con base en la escala de valores de la tabla 7, tal como se ejemplifica en la figura 9.

Figura 9. Ejemplo resultado condición final



Finalmente, se debe contrastar la información de línea base con la información recopilada en campo, así como la categorización del daño ambiental realizada en la fase 1 para poder estimar las pérdidas que ocasionó el evento natural o socionatural. De esta manera, se puede realizar la estimación económica de las afectaciones, que corresponde a los costos de reposición de los elementos del ecosistema.

Diagnóstico de la zona afectada

Teniendo en cuenta los resultados de las condiciones (inicial/final) se procede a evaluar cuál es el cambio entre el escenario inicial (preevento) y final (posevento), lo cual surge por la diferencia de los valores de las categorías establecidas para cada variable descrita. Esta comparación en la guía metodológica se denomina *condición del diagnóstico o delta ambiental* y establece el grado de afectación del área de estudio. Esta información se establece dentro de la ficha de la matriz de evaluación EDANA-C.

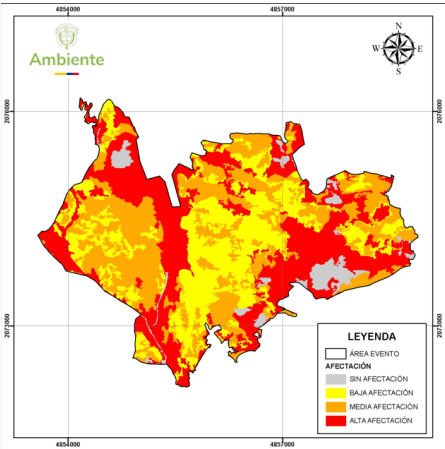
En este paso se determina para cada área perteneciente al evento, la categoría en un rango entre *muy alta afectación* y *sin alteración* para la afectación generada por el evento, tal como se muestra a continuación:

Tabla 11. Categorías de condición del diagnóstico

Diferencia entre escenario inicial y final	Categoría
4	Muy alta afectación
3	Alta afectación
2	Media afectación
1	Muy baja afectación
0	Sin alteración

Un ejemplo para el mapa de condición final o delta ambiental se puede evidenciar en la figura 10.

Figura 10. Mapa de daño o delta ambiental



Fase 2

En esta fase se realiza la identificación de los servicios ecosistémicos afectados como insumo para realizar la estimación económica en términos de pérdidas de dichos servicios. Las salidas cartográficas nos darán el mapa del daño y la afectación.



Identificación de servicios ecosistémicos afectados

El equipo EDANA-C diligenciará la “Ficha de evaluación del daño y análisis de necesidades ambientales”, en la que se presentan los diferentes cálculos para determinar el daño, estimar las pérdidas y realizar un análisis de la necesidad ambiental.

Figura 11. Ficha EDANA-C

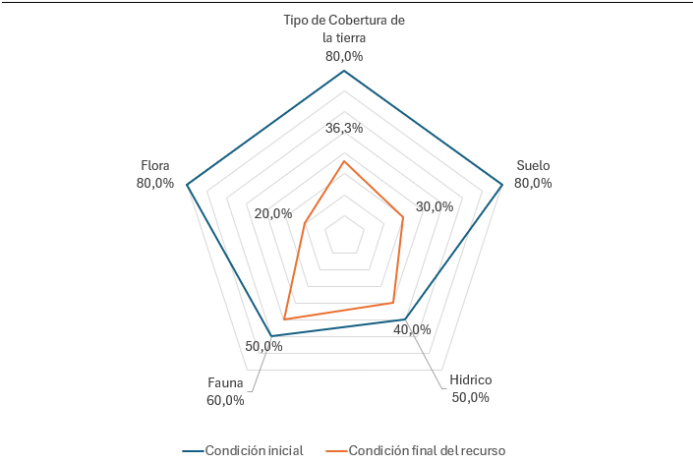
Evaluación de daño ambiental										
Evaluación cuantitativa										
Recurso	Factor de ponderación	Tipo de cobertura en nivel III	Valoración de área de importancia ambiental	Porcentaje de condición línea base	Valor de condición línea base	Condición inicial del recurso	Porcentaje de condición post-evento	Valor de condición post-evento	Condición final del recurso	Afectación
Tipo de Cobertura de la tierra	20%	Arbustal	3	80,0%	Buena	80,0%	50,0%	Aceptable	36,3%	Baja Afectación
		Herbaza	3	80,0%	Buena		40,0%	Mala		Baja Afectación
		Pastos empujados	1	80,0%	Buena		40,0%	Mala		Baja Afectación
		Pastos limpios	1	80,0%	Buena		10,0%	Critico		Medio Afectación
		Plantación forestal	2	80,0%	Buena		30,0%	Mala		Medio Afectación
		Tierras destruidas	1	80,0%	Buena		80,0%	Buena		Sin afectación
		Vegetación secundaria o	2	80,0%	Buena		40,0%	Mala		Baja Afectación
		#N/D			Dar porcentaje de línea base		0,0%	Critico		Sin afectación
		#N/D			Dar porcentaje de línea base			Dar porcentaje de línea base		Sin afectación
		#N/D			Dar porcentaje de línea base			Dar porcentaje de línea base		Sin afectación
		#N/D			Dar porcentaje de línea base			Dar porcentaje de línea base		Sin afectación
		#N/D			Dar porcentaje de línea base			Dar porcentaje de línea base		Sin afectación

Fuente: ficha EDANA-C.

Con base en esta evaluación se logra obtener la gráfica de afectación por recurso (véase la figura 11). En esta se muestra cuál fue el recurso más

afectado por el evento. De esta manera, se logra tener un entendimiento de la condición inicial del área de estudio (línea azul) y el estado final de cada recurso evaluado (línea naranja), por tanto, el espacio entre las dos líneas es igual a la afectación o daño ambiental.

Figura 12. Gráfica de afectación ambiental por recurso afectado



Fuente: elaboración propia (2024).

Con base en la anterior figura, el equipo EDANA-C deberá escoger los servicios ecosistémicos más afectados teniendo en cuenta el evento y la evaluación realizada, para este caso, la matriz de evaluación dispone de una lista de servicios ecosistémicos de regulación, tal como se muestra en las figuras 13 y 14.

Figura 13. Servicios ecosistémicos de regulación



Figura 14. Listado de servicios ecosistémicos en la matriz de evaluación EDANA-C

Afectación de servicios ecosistémicos



Made with Napkin

Fuente: datos de elaboración propia. Visualización creada con NAPKIN AI, mediante prompt del autor, 20 de noviembre de 2025.

Valoración económica del daño ambiental

La identificación de los servicios ecosistémicos afectados es de gran importancia a la hora de realizar la estimación de pérdidas. En este sentido, el equipo EDANA-C debe identificar los ecosistemas afectados y los servicios ecosistémicos de regulación y soporte perdidos como consecuencia del evento natural o socionatural. Esta identificación permite visualizar y dar a conocer la importancia ambiental del área afectada por el evento, adicionalmente, aporta en la estimación económica ambiental de la afectación.

Con base en lo anterior, esta metodología dispone de la técnica de expuesta en el numeral “6.5 Valoración económica”, la cual permite utilizar toda el área afectada utilizando los siguientes factores de ajuste:

Tabla 12. Factor de ajuste

Clasificación de intensidad de la afectación	Factor de Ajuste
Muy alta afectación	1
Alta afectación	0,66
Media afectación	0,33
Muy baja afectación	0,33
Sin alteración	(n/a)

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (s. f.).

Para realizar la valoración económica se utiliza la información proporcionada por el software GIS, en cuanto a las áreas afectadas para cada categoría y se escogen las acciones que el equipo EDANA-C considere más pertinentes, tal como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13. Valoración económica del daño ambiental

Valoración Económica del daño					
Muy alta afectación	2045,080		Construcción de trinchos (metros)	Valor Actividad \$	\$ 1.018.102.176,40
			Siembras (reforestación)	Valor Actividad \$	\$ 11.375.561.172,32
			Seguimiento y Monitoreo	Valor Actividad \$	\$ 472.684,41
			Construcción de cunetas o zanjas	Valor Actividad \$	\$ 1.018.102.176,40
SUBTOTAL					\$ 13.412.238.209,5
Alta afectación	2671,110		Construcción de trinchos (metros)	Valor Actividad \$	\$ 1.018.102.176,40
			Siembras (reforestación)	Valor Actividad \$	\$ 11.375.561.172,32
			Seguimiento y Monitoreo	Valor Actividad \$	\$ 472.684,41
SUBTOTAL					\$ 12.384.136.033,1
Media afectación	908,290		Seguimiento y Monitoreo	Valor Actividad \$	\$ 472.684,41
			Siembras (reforestación)	Valor Actividad \$	\$ 11.375.561.172,32
SUBTOTAL					\$ 11.376.033.856,7
Muy baja afectación	908,290		Seguimiento y Monitoreo	Valor Actividad \$	\$ 472.684,41
			Siembras (reforestación)	Valor Actividad \$	\$ 11.375.561.172,32
SUBTOTAL					\$ 11.376.033.856,7
Total					\$ 48.558.441.956,1

Fuente: elaboración propia.

Fase 3

Aunque los escenarios posteriores a un desastre ambiental suelen caracterizarse por disponer de recursos limitados y múltiples prioridades, generalmente los esfuerzos gubernamentales se enfocan en atender a la población afectada y restaurar sus medios de vida. Esta focalización representa una oportunidad estratégica para impulsar procesos de reconstrucción con enfoque ecológico (UNDP, WBG, UE, GFDRR, s. f.). En este contexto, la EDANA-C debe desempeñar un rol facilitador, lo que identifica y cuantifica oportunamente las oportunidades de reconstrucción sostenible, así como de sus costos asociados, desde las primeras etapas del proceso.



Priorización de la necesidad ambiental

Continuando con el último paso de generación de información cartográfica se procede a realizar una estructuración frente a la combinación de *importancia ambiental* y *daño*, razón por la cual se deben vincular la información mapa 1 (calificación de importancia ambiental según valores de expertos) y el mapa 4 (resultado de calificación de daño-delta).

Realizado el cruce cartográfico, teniendo en cuenta los valores establecidos en el mapa de importancia ambiental (rango de 1 a 3) y en el mapa de daño (rango de 1 a 4), se procede a realizar una categorización según las diferentes combinaciones generadas, esto se debe realizar con una matriz de decisión que involucra las dos partes como se **evidencia a continuación**.

El resultado del cruce entre el daño ambiental y las áreas de importancia ambiental es la matriz de decisión (véase la tabla 14), en la que las combinaciones con tonalidades más verdes muestran áreas con daño e importancia menor; de igual manera, las combinaciones en tonalidades amarillas o naranjas muestran áreas con daño e importancia media y las combinaciones que tienden hacia tonos rojos demuestran las áreas con mayor daño y mayor importancia.

Tabla 14. Matriz de decisión (daño ambiental vs. áreas de importancia ambiental)

Daño		1	2	3	4
Importancia ambiental	1	1 (1;1)	2 (1;2)	3 (1;3)	4 (1;4)
	2	5 (2;1)	6 (2;2)	7 (2;3)	8 (2;4)
	3	9 (3;1)	10 (3;2)	11 (3;3)	12 (3;4)

Fuente: elaboración propia.

Luego se procede a realizar el mapa de visualización del resultado obtenido, este se debe establecer con las combinaciones resultantes y la asignación de colores de acuerdo con la matriz y la leyenda establecida. Para esto, se debe tener en cuenta la combinación adecuada determinada por la tabla 15.

Tabla 15. Generación de colores según el RGB para cada combinación de la matriz

Combinación	<i>Red</i>	<i>Green</i>	<i>Blue</i>
1 (1;1)	56	168	0
2 (1;2)	86	184	0
3 (1;3)	116	199	0
4 (1;4)	150	214	0
5 (2;1)	191	230	0
6 (2;2)	233	245	0
7 (2;3)	255	234	0
8 (2;4)	255	187	0
9 (3;1)	255	140	0
10 (3;2)	255	94	0
11 (3;3)	255	47	0
12 (3;4)	255	0	0

Fuente: elaboración propia.

Estimación económica ambiental de las necesidades ambientales

La estimación económica para restaurar los bienes y servicios ecosistémicos se lleva a cabo debido a que la recuperación del medioambiente es imprescindible por necesidades ecológicas (UNDP, WBG, UE,GFDRR, s. f.).

Valoración económica

La Convención Ramsar (1997) define la valoración económica ambiental como la asignación de valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales, independientemente de si existen o no precios de mercado que ayuden a hacerlo, por lo tanto, esta valoración se basa en la importancia en términos monetarios que se les da a los servicios ecosistémicos, proporcionados por la naturaleza (MinAmbiente, 2018).

De acuerdo con lo anterior, es preciso identificar claramente cuál es el servicio ecosistémico afectado por el evento natural o socionatural, cuál es el mecanismo a través del cual se presentará dicho cambio y qué información hay disponible para la valoración. Una vez se tiene claro este contexto la metodología se debe aplicar de forma estricta, haciendo un buen diseño econométrico y reduciendo al máximo las posibles fuentes de errores y sesgos de medición (MinAmbiente, 2018); por tal motivo es importante que cada equipo EDANA-C, si está dentro de las posibilidades, cuente con un profesional en economía para que se desarrolle esta valoración.

Para esta valoración económica se tendrán en cuenta los valores ecológicos que tienen su fundamento en una visión funcional del medioambiente natural, porque su importancia está dada en términos de la relevancia que tienen los componentes y procesos realizados por los ecosistemas para prestar, es decir, los servicios ecosistémicos. A partir del análisis de dichos componentes y procesos, se establece la salud ecológica y la integridad de un ecosistema, así como su capacidad para llevar a cabo funciones de regulación (De Groot, Wilson y Boumans, 2002; Martín-López, 2014). Es decir, el valor ecológico depende de la integridad de los componentes de los factores bióticos y abióticos que contribuyen a la provisión de servicios ecosistémicos (Gómez-Baggethun, 2015).

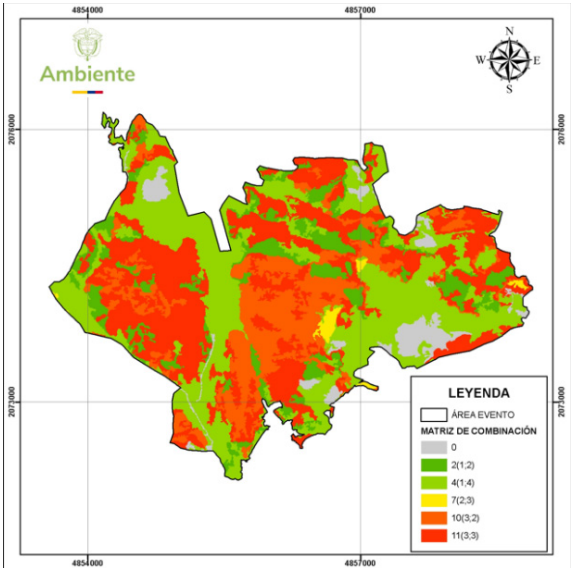
Una vez cuantificadas económicamente las pérdidas, estas aportarán información en los procesos de toma de decisiones relacionadas con la recuperación del área afectada por el evento natural o socionatural. Un ejemplo del mapa resultado es el siguiente, con base en los resultados de la matriz de decisión Importancia ambiental vs. afectación (figura 16), el mapa de priorización para definir las áreas de intervención con las necesidades ambientales figura 17.

Figura 15. Priorización de áreas



Fuente: elaboración propia (2024).

Figura 16. Mapa de importancia ambiental vs. daño



7.3.3 Análisis de necesidades ambientales

Ante los recursos limitados y la necesidad de atender otras prioridades en los procesos de recuperación posdesastres, la implementación de la EDANA-C facilita y promueve la adopción de medidas de recuperación más adaptadas por cuanto:

- » Identifica tempranamente las oportunidades de recuperación sostenible.
- » Cuantifica los costos asociados a estas alternativas.
- » Promueve la oportunidad de integrar soluciones basadas en la naturaleza.

Proceso de identificación y acción del equipo EDANA-C

Una vez se logra identificar los servicios ecosistémicos afectados, el equipo EDANA-C determinará las necesidades ambientales del área. Estas servirán como base para formular e implementar medidas en las zonas priorizadas mediante los análisis cartográficos.

Relación entre necesidades y servicios ecosistémicos

A continuación, se presentan las principales necesidades ambientales asociadas a los servicios de regulación, según lo establecido en el Plan Nacional de Restauración. Estas orientaciones generales para las Autoridades Ambientales pueden adaptarse según las características específicas de cada zona afectada.

Tipos de medidas de intervención para la recuperación ecológica

1. Restauración ecológica

Objetivo: recuperar el ecosistema a su estado original en función, estructura y composición.

Características:

- » Busca reconstituir el ecosistema original tomando como referencia uno no perturbado
- » Contribuye principalmente a:
 - Regulación climática mediante procesos sucesionales.
 - Mitigación de riesgos naturales.
- » Es un proceso que generalmente requiere plazos en el tiempo muy largos.

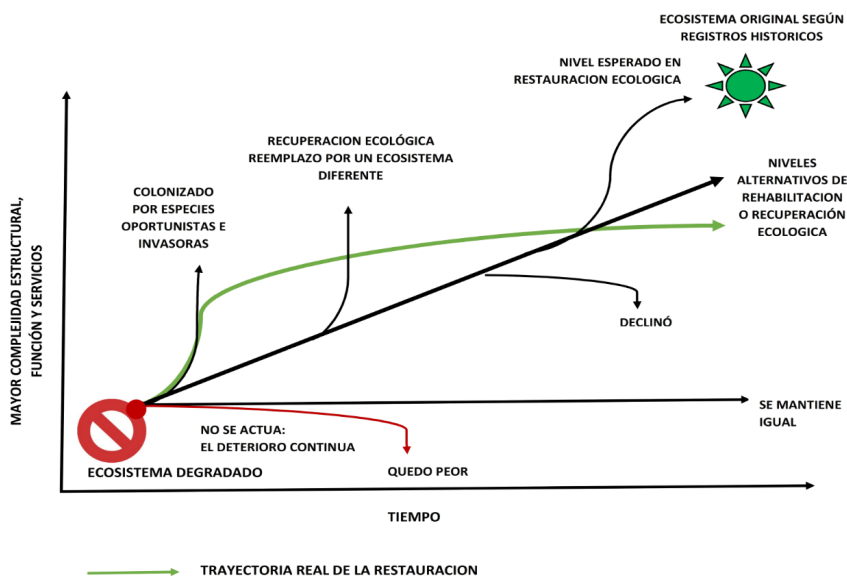
2. Rehabilitación ecológica

- » Objetivo: recuperar atributos clave para restaurar la productividad del ecosistema y sus servicios.
- » Beneficios:
 - Control de la erosión.
 - Regulación del balance hídrico.
 - Reducción de riesgos naturales.
 - Recuperación de servicios ecosistémicos de regulación.

3. Recuperación ecológica

- » Objetivo: establecer un ecosistema alternativo que provea servicios diferentes a los originales.
- » Características:
 - No busca volver al estado original.
 - Crea un nuevo ecosistema que genere servicios específicos de interés.
 - Mantiene cierta funcionalidad ecológica.

Figura 17. Trayectoria real de la restauración y sus categorías

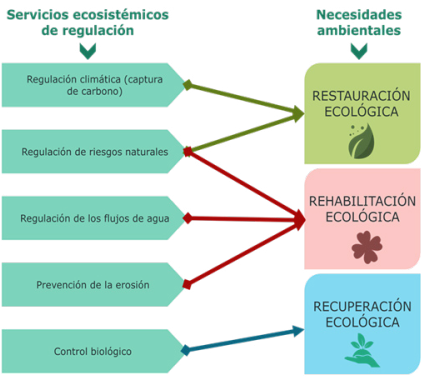


Fuente: elaboración propia con base en Hoobs y Norton (1996).

La aplicación de medidas para atender las necesidades ambientales depende del tipo de evento (incendios, inundaciones, remoción en masa) y del grado de afectación ecológica (funcional, estructural o de composición). Por ejemplo, en áreas impactadas por incendios forestales, las acciones podrán variar desde rehabilitación o recuperación ecológica hasta restauración completa, según la gravedad del daño en la biota, suelos, hidrología y dinámica del ecosistema.

Estos procesos de restablecimiento ecológico requieren plazos medianos-largos y un conocimiento profundo del funcionamiento del ecosistema afectado. Por esto, las intervenciones deben basarse en diagnósticos precisos que consideren tanto las características originales del sistema como su capacidad de resiliencia.

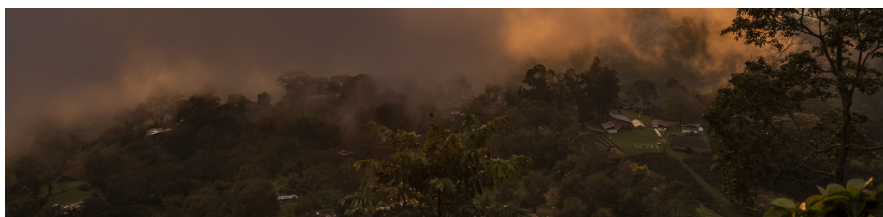
Figura 18. Ejemplo de relación entre los servicios ecosistémicos y las necesidades ambientales



Fuente: elaboración propia con base en Groot, Alkemade, Braat, Hein y Willemen (2010).



INFORME EDANA-C



• Banco de imágenes MinAmbiente •

El informe EDANA-C debe describir la aplicación de las etapas de la guía metodológica y debe incluir:

- » Descripción de la zona afectada.
- » Información variables línea base. (Ficha Excel)
- » Información de variables diagnóstico. (Ficha Excel)
- » Resultados cartográficos.
- » Identificación de ecosistemas afectados. (Cartografía)

» Información de los servicios de regulación alterados. (Ficha Excel)

» Priorización de áreas de importancia para la gestión del riesgo y que no se generen nuevos escenarios.

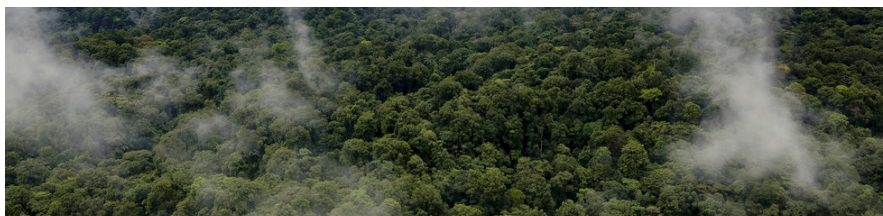
» Información de las principales necesidades ambientales.

» Conclusiones.

» Recomendaciones.



RECOMENDACIONES PARA LAS AUTORIDADES AMBIENTALES



• Banco de imágenes MinAmbiente •

» *Adopción de la metodología:* es fundamental que el equipo de la EDA-NA-C de la autoridad ambiental adopte esta metodología para establecer los daños ocasionados por eventos que se hayan presentado en su jurisdicción.

» *Integración Interdisciplinaria:* se recomienda la inclusión de un equipo interdisciplinario en la autoridad ambiental que permita un análisis multidisciplinario, considerando diversos criterios para calificar y evaluar las zonas afectadas por eventos desastrosos.

» *Insumos para la toma de decisiones:* la implementación de la metodología EDANA-C proporcionará insumos soportados y sólidos que facilitarán la toma de decisiones, especialmente en la implementación de acciones y medidas que impacten positivamente los servicios ecosistémicos.

» *Calidad de la información:* la calidad de los resultados obtenidos está directamente relacionada con la cantidad y precisión de la información disponible. La herramienta EDANA-C permite considerar la inclusión de información primaria y secundaria, lo que redundará en un análisis más robusto.

» *Establecimiento de línea base y conocimiento territorial:* la aplicación constante de la metodología EDANA-C contribuirá a la creación de una línea base que permita comparar eventos recurrentes, facilitando un análisis más preciso y la identificación de patrones de afectación. Adicionalmente, esta práctica permitirá a la corporación obtener un conocimiento más profundo y detallado del área bajo su jurisdicción, lo que mejorará la capacidad de respuesta ante futuros eventos y el proceso de recuperación.

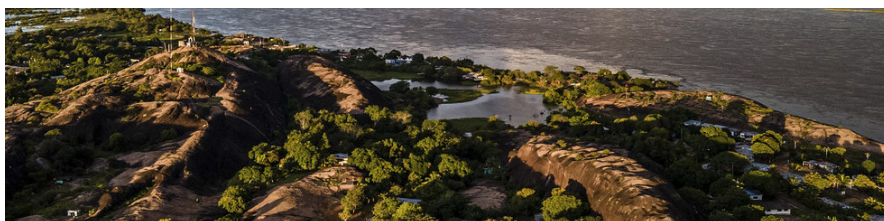
» *Fortalecimiento de la resiliencia socioecosistémica:* implementar EDANA-C ayudará a fortalecer la resiliencia socioecosistémica, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y reducción de vulnerabilidad ante el cambio climático.

» *Información para estrategias de respuesta y planes de acción para la recuperación PAE:* los datos obtenidos con EDANA-C serán clave para desarrollar y mejorar las estrategias de respuesta ante desastres, así como la recuperación, lo que permitirá una intervención más efectiva y enfocada en la protección y recuperación de áreas de importancia ambiental.

» *Enfoque en la Eco-RRD:* el uso de esta metodología también debe orientarse hacia la identificación de necesidades de restauración ecológica, priorizando las áreas con mayor pérdida de servicios ecosistémicos y promoviendo acciones que implementen soluciones basadas en la naturaleza y Eco-RRD para la adaptación y resiliencia de los ecosistemas.



GLOSARIO



• Banco de imágenes MinAmbiente •

- » **Aire:** fluido que forma la atmósfera de la Tierra, constituido por una mezcla gaseosa cuya composición normal es de por lo menos 20 % de oxígeno, 77 % de nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua en relación volumétrica (Decreto 610, 2010).
- » **Área de importancia Ambiental:** áreas que son catalogadas de importante relevancia debido al mantenimiento de biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos que brindan, por ejemplo: las áreas protectoras de abastecimientos de agua, los cuerpos de agua superficiales, (cuencas y microcuencas), los bosques y relictos boscosos, y las áreas de representatividad paisajística, histórica y arquitectónica (SIAC-IDEAM, 2024).
- » **Cobertura vegetal:** es la cobertura biofísica que cubre la superficie de la Tierra, describe la vegetación, los elementos antrópicos existentes sobre la tierra y otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de agua (IDEAM, 2019).
- » **Degradación ambiental:** se entiende como un cambio en los atributos abióticos de un ecosistema (agua, suelos, aire), que conduce a la reducción

de la capacidad de un ecosistema de mantener su biota nativa característica (Bland, Keith, Miller, Murray y Rodríguez, 2016).

- » **Desastre:** resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad (Ley 1523, 2012).
- » **Ecosistema colapsado:** el colapso es una transformación de la identidad, una pérdida de las características funcionales, estructurales y de composición que lo definen como tal; y que tiene una elevada susceptibilidad de ser reemplazado por un ecosistema intervenido emergente, en el cual se modifican sus flujos y dinámicas ecosistémicas naturales (Bland, Keith, Miller, Murray y Rodríguez, 2016).
- » **Ecosistema estratégico:** se entiende como una porción geográfica, concreta, delimitable, en la cual la oferta ambiental, natural o inducida por el hombre genera un conjunto de bienes y servicios ambientales, imprescindibles para la población que los define como tales (Agudelo, 2010).
- » **Ecosistemas:** complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y el ambiente abiótico con el que interactúan y forman una unidad funcional. Comunidad o tipo de vegetación, entendiendo comunidad como un ensamble de poblaciones de especies que ocurren juntas en espacio y tiempo (Convenio sobre Diversidad Biológica, 1992).
- » **Fauna:** se denomina al conjunto de organismos vivos de especies animales terrestres y acuáticas, que no han sido objeto de domesticación, mejoramiento genético, cría regular o que han regresado a su estado salvaje (Ley 611, 2000).
- » **Flora:** es el conjunto de especies presentes en un lugar o área dada. El objeto del estudio de la vegetación son las comunidades vegetales, su estructura y composición florística (Hernández, 2000).
- » **Recuperación ecológica:** proceso que implica recuperar algunos servicios ecosistémicos, principalmente aquellos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema predisturbio; por tanto, no se tiene en cuenta la reconstitución

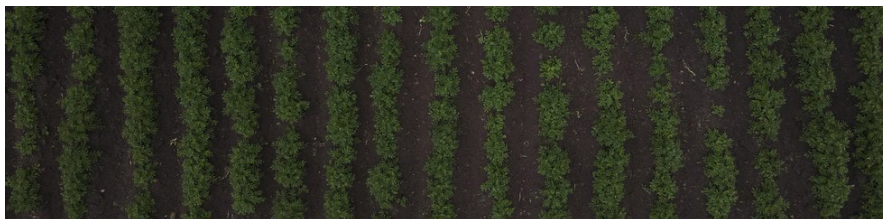
de la estructura, composición y función del ecosistema preexistente (Plan Nacional de Restauración Ecológica, 2015).

- » **Recurso hídrico:** aguas superficiales, subterráneas, meteóricas y marinas (Decreto 3930, 2010).
- » **Rehabilitación ecológica:** es un proceso que busca llevar el sistema degradado a un sistema similar o no del sistema predisturbio. Este debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos; sin que, por esto, se restaure completamente su función, estructura y composición preexistente (Plan Nacional de Restauración Ecológica, 2015).
- » **Restauración ecológica:** es una actividad intencional que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema nativo con respecto a su salud, integridad y sustentabilidad. Es decir, es un proceso que ayuda al restablecimiento de un ecosistema que se ha degradado, dañado o destruido (SER, 2004).
- » **Suelo:** es un cuerpo natural compuesto de sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurre en la superficie de la tierra, ocupa un espacio y se caracteriza o porque tiene horizontes o capas que se diferencian del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, traslocaciones y transformaciones de energía y materia o porque es capaz de soportar plantas arraigadas en un ambiente natural (Soil Survey Staff, 1999).
- » **Valor de no uso:** valores que no están asociados con un uso actual ni opcional de un bien o servicio (Ecosystem Valuation, 2005).
- » **Valor de uso directo:** refleja el valor del disfrute o aprovechamiento directo de los bienes o servicios ecosistémicos o ambientales (Azqueta, 2002).
- » **Valor de uso indirecto:** refleja el valor que se obtiene de disfrutar de funciones ecológicas que se usan de forma indirecta. Este valor se refiere a los beneficios que no son exclusivos de un individuo en particular, sino que se extienden hacia otros individuos de la sociedad. Se relacionan usualmente con características de baja exclusión y rivalidad en su consumo (MinAmbiente, 2015).
- » **Valor de uso:** valor derivado del uso actual de un bien o servicio. Los usos pueden ser directos o indirectos, por ejemplo, ver un programa sobre ballenas en la televisión permite obtener un valor de uso indirecto de estos animales (Ecosystem Valuation, 2005).

- » **Valor económico total:** el valor procedente de la satisfacción individual obtenida por una persona al obtener utilidad de los ecosistemas. Es una expresión monetaria de los beneficios que los ecosistemas generan a la sociedad. Este concepto incluye el valor monetario asociado con el uso real *in situ* de un servicio de los ecosistemas (valor de uso) y el valor derivado de la satisfacción de conocer que una especie o ecosistema existe o de que generaciones futuras puedan disfrutar de cualquiera de los servicios de los ecosistemas (valor de no uso) (Martín-López *et al.*, 2012).
- » **Valoración económica ambiental:** asignación de valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales, independientemente de si existen o no precios de mercado que ayuden a hacerlo (Barbier, Acreman y Knowler, 1997).



REFERENCIAS



• Banco de imágenes MinAmbiente •

- Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente y Unión Temporal. (2018). *Actualización de la metodología de valoración económica y ambiental de daños ocasionados por incendios forestales*.
- Álvarez Grueso, E., Maritza, F. B., Peñuela Zamudio, L., Cortés Ospina, E., Escobar, L. y Kirstie, L. (2018). *Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia*. MinAmbiente.
- Andrade. A. et al. (2017a). *Estado de los ecosistemas colombiano, una aplicación de la metodología de lista roja de ecosistemas V. 2.0*. Universidad Javeriana-Conservación Internacional.
- Andrade. A. et al. (2017b). *Lista roja de ecosistemas de Colombia*. V 2.0. Universidad Javeriana-Conservación Internacional.
- Azqueta, D. (2002). *Introducción a la economía ambiental*. McGraw-Hill.
- Barbier, E., Acreman, M. y Knowler, D. (1997). *Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores*. Oficina de la Convención de Ramsar.

- Barrantes, G. y Di Mare, M. (2001). *Metodología para la evaluación económica de daños ambientales en Costa Rica*. Instituto de Políticas para la Sostenibilidad.
- Bland, L. M., Keith, D., Miller, R. M., Murray, N. J. y Rodríguez, J. P. (2016). *Directrices para la aplicación de las categorías y criterios de la lista roja de ecosistemas de UICN*. Versión 1.0. UICN.
- Bravo, E. (2007). *Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad*. Acción Ecológica.
- Calderón, M. A. (2019). *Guía metodológica de evaluación de daños, pérdidas y necesidades ambientales continentales EDANA-C*.
- Care, I., Centre, B. H. y London, U. C. (2005). *Guidelines for rapid environmental impact assessment in disaster*, version 4.4.
- CEPAL. (2014). *Manual para la evaluación de Desastres*. CEPAL.
- Comisión Distrital para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales. (2008). *Documento técnico para la atención de incendios forestales en Bogotá D. C.*
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 1523. "Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones".
- Congreso de Colombia. (2000). Ley 611. "Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática".
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2015). Acuerdo de París.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (s. f.). Procedimiento para la construcción e implementación del aplicativo para la valoración económica ambiental de afectaciones en incidentes de incendios forestales.
- De Groot, R., Wilson, M. y Boumans, R. (2002). A typology for the description, classification and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 367-567.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). *Valoración económica de la degradación ambiental en Colombia*.
- DNP. (2018). *Índice municipal de riesgo de desastres de Colombia*. Departamento Nacional de Planeación.

- Escobar, J. y Cuervo, A. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización*.
- Fondo Adaptación, DNP y UNGRD. (2023). *Evaluación de daños, pérdidas e impactos asociados a la ocurrencia del fenómeno de La Niña 2021-2023*.
- GFDRR, WB Group y UNDP. (2015). *Guía para desarrollar marcos de recuperación de desastres, versión de la Conferencia de Sendai*.
- Gómez-Baggethun, E. (2015). *Ecological economics perspectives on ecosystem services valuation in Handbook of Ecological Economics*. Edward Elgar Publishing Limited.
- Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2015). *Evaluación de necesidades posdesastre*. Global Facility.
- Hernández, J. (2000). *Manual de métodos y criterios para la evaluación y monitoreo de la flora y la vegetación*.
- Highland, L. y Bobrowsky, P. (2008). *Manual de derrumbes: una guía para entender todo sobre los derrumbes*. Circular 1325 del Sistema Geológico de los EUA.
- Hoobs, R. J. y Norton, D. A. (1996). Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration Ecology*, 4(2), 93-110.
- Ideam. (2012). *Actualización nota técnica: Heladas 2012*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Ideam. (2018). Estadísticas sobre incendios. <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/estadisticas-incendios>
- Ideam. (2019, 29 de julio). Boletines de pronósticos y alertas. <http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion>
- Ideam. (2019). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/coberturas-tierra>
- IGAC, Ideam, Instituto Humboldt, Invermar y MinAmbiente. (2017). Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia.
- Lavell, A. (2007). *Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición*.
- Martín-López, B. (2014). Trade-offs across value-domains in ecosystem service assessment. *Ecological Indicators*, 220-228.

- Martín-López, B., González, J., Vilardy, S., Montes, C., García-Llorente, M., Palomo, I. y Agudelo, M. (2012). *Guía docente ciencias de la sostenibilidad*. Universidad del Magdalena, Instituto Humboldt, Universidad Autónoma de Madrid.
- MINAM. (2015). *Guía nacional de valoración económica del patrimonio*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Oficina de Negocios Verdes. (2018). *Guía de aplicación de la valoración económica ambiental*.
- Osorio, J. D. y Correa, F. (2004). Valoración económica de costos ambientales: Marco conceptual y métodos de estimación. *Semestre Económico*, 158-193.
- PNUMA y Early Recovery. (2008). Evaluación de Necesidades ambientales en situaciones Post-desastre.
- PNUMA y OCHA. (2017). Guía de bolsillo herramienta de evaluación rápida FEAT 2.0.
- Presidencia de la República de Colombia. (2010). Decreto 3930. "Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9.ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones". <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=40620>
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. (2007). *Movimientos en Masa en la Región Andina: una guía para la evaluación de amenazas*. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional.
- RAMSAR y CBD. (2010). Directrices para la evaluación ecológica rápida de la Biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales. Informe Técnico Ramsar Núm. 1 Núm. 22 de la serie de publicaciones técnicas del CDB.
- Rincón-Ruíz, A., Echeverry-Duque, M., Piñeros, A. M., Tapia, C., David, A., Arias-Arévalo, P. y Zuluaga Guerra, P. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).

- SER. (2004). The SER International Primer on Ecological Restoration.
- Serrano, M. F., Torrado, L. M. y Pérez, D. D. (2013). Impacto de los derrames de crudo en las propiedades mecánicas de suelos arenosos. *Revista Científica "General José María Córdova"*, 11, 233-244.
- Soil Survey Staff. (1999). *Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. Soil Survey Staff.
- UNDP, WBG, UE y GFDRR. (s. f.). Post Disaster Needs Assessment Environmental-PDNA.
- UNGRD. (2016, abril). Caja de herramientas para el manejo de desastres segunda edición. *xlsx*: <http://hdl.handle.net/20.500.11762/18505>
- UNGRD. (2018, 09 de septiembre). *Consolidado anual de emergencias*. <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Consolidado-Atencion-de-Emergencias.aspx>
- UNGRD. (2018a). Impactos de los eventos recurrentes y sus causas en Colombia.
- UNGRD. (2018b). Informe Temporada seca 2018. Unidad Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres.
- UNISDR. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
- Velasco, I., Ochoa, L. y Gutiérrez, C. (2005). Sequía, un problema de perspectiva y gestión. *Región y Sociedad*, XVII (34), 35-71.
- Wathern, P. (1988). An Introductory Guide to eia. En B. Clark, A. Gilad, R. Bisset y P. Tomlinson (eds.), *Perspectives on Environmental Impact Assessment* (p. 213-232). Reidel Publ.
- WBG. (2010). Evaluación de daños y pérdidas ocasionadas por los desastres. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial.
- WWF. (2010). Las herramientas y técnicas de la evaluación ambiental.





ANEXOS



• Banco de imágenes MinAmbiente •

Proceso cartográfico (SIG) - Metodología EDANA C 2.0

Una vez se tenga la información (valores) establecidos en la matriz (archivo Excel) se procede a la asignación de dicha información en la espacialidad (*shapefile*)

- » El *shapefile* es la división de coberturas establecida para el área de afectación definida (solo coberturas dentro del área de afectación).
- » La información que se procede a vincular dentro de la espacialidad es lo establecido para:

» Mapa 1. Importancia ambiental

» Mapa 2. Condición inicial

» Mapa 3. Condición final

» Mapa 4. Afectación

» Mapa 5. Combinación importancia ambiental (mapa 1) y afectación (mapa 4)

El proceso cartográfico se establece mediante un *shapefile* que posee la delimitación de coberturas a la cual se le asignan a los valores. Dentro de la tabla de atributos del *shapefile* de cobertura se hace lo siguiente:

» Crear un atributo nuevo para valores de importancia ambiental (Mapa1)-Columna.

» Crear un atributo nuevo para valores de condición inicial (Mapa 2)-Columna.

» Crear un atributo nuevo para valores de condición final (Mapa 3)-Columna.

» Crear un atributo nuevo para valores de afectación (Mapa 4)-Columna.

» Crear un atributo nuevo para valores de combinación (Mapa 5)-Columna.

» Diligenciar los valores establecidos en cada una de las columnas de la matriz de acuerdo con cada una de las divisiones de cobertura.

» Generar un atributo y calcular área en hectáreas.

- » Generar los mapas o salidas cartográficas con la representación para los 5 mapas y así poder vincular el resultado del paso a paso de la metodología dentro del informe a realizar (los colores establecidos para la visualización están determinados dentro de la matriz o en el documento final de la metodología).
- » Para poder realizar la fase de evaluación económica se debe establecer la suma de áreas de cada una de las afectaciones esto se realiza en el SIG y se vincula en la matriz.



Ambiente

