

## Capítulo 1

# La importancia de la integración de soluciones tecnológicas al servicio de la normatividad nacional e internacional hacia la protección de los ecosistemas: una compilación necesaria

The Importance of Integrating Technological Solutions to Support National and International Regulations for Ecosystem Protection: A Necessary Compilation

*Diana Katherine Sotomayor\**

*Andrea Carolina Conrado\*\**

*Andrés Hurtado\*\*\**

*Raul Bareño Gutiérrez\*\*\*\**

---

\* Correo electrónico: [diana.sotomayorm@cun.edu.co](mailto:diana.sotomayorm@cun.edu.co).

\*\* Correo electrónico: [andrea.conrado@cun.edu.co](mailto:andrea.conrado@cun.edu.co).

\*\*\* Correo electrónico: [andres.hurtadoma@cun.edu.co](mailto:andres.hurtadoma@cun.edu.co).

\*\*\*\* Correo electrónico: [raul\\_bareno@cun.edu.co](mailto:raul_bareno@cun.edu.co).

## Resumen

La legislación ambiental en Colombia, tanto a nivel nacional como regional, abarca múltiples normas que protegen los diversos ecosistemas del país. Sin embargo, existe un desafío relacionado con la dificultad de acceder a esta normatividad debido a la dispersión de dichas regulaciones. Por lo tanto, es esencial desarrollar una solución web que permita centralizar y organizar toda esta normatividad en un único lugar accesible. Tener en cuenta los diferentes contextos relacionados con el agua, el aire, el suelo, entre otros, justifica el uso de una metodología con enfoque mixto, además de la utilización de metabuscadores indexados y términos clave como normatividad, leyes, jurisprudencia y acuerdos. Por último, se emplea la metodología Scrum para desarrollar el sitio web de manera ágil. Para ello, se utiliza PHP como lenguaje de programación; en cuanto a la base de datos para la gestión y almacenamiento de los registros normativos, se emplea MySQL. La plataforma permite a los usuarios filtrar la información por categorías, campos y tipo de documento, entre otros criterios, de forma tal que funciona como un repositorio central eficiente que facilita el acceso y la consulta de la normativa ambiental. De esta manera, se busca contribuir a la centralización práctica y accesible de la disparidad normativa que caracteriza la legislación ambiental en Colombia.

**Palabras clave:** desarrollo de *software*, ecosistemas, flora y fauna, legislación ambiental, normatividad nacional e internacional.

## Abstract

Environmental legislation in Colombia, both at the national and regional levels, encompasses multiple norms that protect the country's diverse ecosystems. However, there is a challenge related to the difficulty of accessing these regulations due to their dispersion. Therefore, it is essential to develop a web solution that allows the centralization and organization of these regulations in a single accessible location. Considering the different contexts related to water, air, soil, among others, justifies the use of a mixed methodological approach, in addition to the use of indexed meta-search engines and key terms such as regulations, laws, jurisprudence, and agreements. Finally, the Scrum methodology is used to develop the website in an agile manner. The platform allows users to filter information by categories, fields, and document types, among other criteria, functioning as an efficient central repository that facilitates access to and consultation of environmental regulations.

In this way, it contributes to the practical and accessible centralization of the regulatory dispersion that characterizes environmental legislation in Colombia.

**Keywords:** ecosystems, environmental legislation, flora and fauna, national and international regulations, software development.

## Introducción

Para proteger los ecosistemas, Colombia se adhiere a diversas leyes y acuerdos internacionales. La participación en estas regulaciones también incluye al país en convenios internacionales, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Acuerdo de París. Asimismo, el país cuenta con un amplio conjunto de regulaciones nacionales, entre las que se incluyen la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y la Ley 1930 de 2018, entre otras, orientadas a la protección de la biodiversidad y de la flora y fauna del país. Desde esta perspectiva, junto con la jurisprudencia de la Corte Constitucional y diversos instrumentos regionales, el marco normativo ambiental del país resulta amplio y complejo; de ahí surge la necesidad de incorporar una plataforma digital que facilite su consulta. En este contexto, el uso de *software* que permita validar y organizar el marco normativo puede convertirse en una herramienta tecnológica de gran utilidad para la búsqueda y gestión de las normas relacionadas con la protección de los ecosistemas.

Los objetivos que se plantea la presente investigación son, en primera instancia, el diseño y desarrollo de un *software* que facilite el acceso a las leyes ambientales vigentes por parte del Estado mediante recursos informáticos visuales que mejoren la experiencia del usuario. Se pretende que la solución web funcione como un gestor documental de la regulación ambiental al utilizar tecnologías de almacenamiento en la nube y bases de datos para asegurar que la información se encuentre siempre disponible y actualizada.

Hoy en día, la idea de gobernanza electrónica o *e-governance* enfatiza la necesidad de implementar tecnologías digitales para mejorar la administración pública y hacer que los servicios gubernamentales sean más accesibles. Al mismo tiempo, la noción de gestión del conocimiento resalta la importancia de desarrollar sistemas de información que permitan una organización, almacenamiento y recuperación eficientes de los datos, lo que apoya la toma de decisiones y el desarrollo sostenible

(Nonaka y Takeuchi, 1995). Esta investigación se centra en estas áreas y propone un avance tecnológico que no solo facilita el acceso a la legislación, sino que también fomenta la integración de sistemas que apoyen una gestión eficaz y accesible del conocimiento normativo ambiental.

La creciente globalización digital y la transformación tecnológica que caracterizan la sociedad moderna han generado nuevas formas de interacción y acceso a la información. En este contexto, se ha vuelto esencial implementar tecnologías avanzadas en el sector gubernamental para mejorar la eficiencia y la transparencia, particularmente en áreas críticas como la legislación ambiental (Tapscott y Williams, 2006). El acceso claro y comprensible a la normativa vigente se ha convertido en una necesidad tanto para los ciudadanos como para los profesionales del ámbito ambiental.

Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos, el acceso a la legislación ambiental con frecuencia sigue siendo restringido, desorganizado o complejo. Este desafío resalta la importancia de desarrollar herramientas tecnológicas que faciliten la revisión rápida y sencilla de las leyes y regulaciones ambientales vigentes. Estas herramientas pueden ampliar el acceso y la comprensión del marco normativo, lo que fomenta la participación ciudadana y la toma de decisiones informadas (OECD, 2018). Un ejemplo de esta tendencia es el *software* de gestión normativa, que permite examinar leyes y regulaciones de manera más efectiva y comprensible en tiempo real y facilita el cumplimiento y el control ambiental.

Particularmente en el campo de la legislación ambiental, el desarrollo web se ha convertido en una herramienta fundamental para la gestión y difusión de la información. Con el avance de la tecnología, los sitios web han evolucionado hasta convertirse en plataformas interactivas que no solo facilitan el acceso a la información, sino que también permiten la gestión eficiente y en tiempo real de grandes volúmenes de datos. Para alcanzar estos objetivos, se emplean tecnologías como sistemas de gestión de bases de datos, almacenamiento en la nube y herramientas de visualización de datos. Las bases de datos permiten una organización eficaz de la información legislativa, mientras que su almacenamiento en internet garantiza su disponibilidad y accesibilidad desde cualquier lugar. Además, las interfaces de usuario deben ser intuitivas para facilitar la navegación y la búsqueda de información relevante. Las tecnologías basadas en la web y las bases

de datos relacionales son esenciales para desarrollar aplicaciones en línea efectivas, escalables y capaces de gestionar datos normativos.

El desarrollo de aplicaciones en línea también debe considerar principios de diseño centrados en el usuario, lo que implica comprender adecuadamente las necesidades del público objetivo. Según Nielsen y Molich (1990), un diseño adecuado debe ofrecer una experiencia fluida que incluya facilidad de acceso a la información, rapidez en la consulta de las normas y una visualización clara de la legislación.

Por otro lado, se recomienda utilizar marcos de trabajo ágiles como Scrum para el desarrollo web, ya que permiten realizar ajustes rápidos y continuos durante el proceso de diseño y desarrollo, lo cual resulta esencial para mantener actualizadas las plataformas que gestionan legislación en un entorno cambiante como el ambiental (Schwaber y Sutherland, 2017). Scrum fomenta la colaboración continua entre los miembros del equipo de desarrollo, lo que contribuye a garantizar la calidad del *software* durante todo el ciclo de vida del proyecto.

En esta línea de reflexión, el desarrollo de este proyecto se centra en la siguiente pregunta: ¿cómo puede el uso de plataformas web ágiles mejorar el acceso y la comprensión de las leyes ambientales colombianas?

## Fundamentación teórica

La protección de los ecosistemas ha sido un tema central en las agendas mundial y local durante las últimas décadas, y las normas tanto internacionales como nacionales desempeñan un papel clave en este proceso. La legislación ambiental internacional establece marcos que buscan conservar la biodiversidad y proteger el medio ambiente. Colombia, como parte de diversas convenciones internacionales, como la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) y el Acuerdo de París, ha asumido compromisos que alinean sus políticas internas con estándares globales (Ley 99, 1993). Estos acuerdos requieren la integración de normas locales, regionales e internacionales para enfrentar los problemas ambientales de manera efectiva.

A nivel nacional, la legislación colombiana ha construido un sistema normativo sólido, con leyes importantes como la Ley 99 de 1993, que establece el Sistema Nacional Ambiental, y la Ley 165 de 1994, que regula el uso y la conservación de

la biodiversidad (Ley 99, 1993). Sin embargo, uno de los principales problemas es la dispersión de estas normativas, lo que dificulta el acceso rápido y eficiente a la información por parte de los actores encargados de la gestión ambiental.

Las disposiciones ambientales adoptadas por los gobiernos nacional, regional o local, así como por otras instituciones, se establecen bajo principios constitucionales, éticos, científicos y económicos. En todo caso, estas disposiciones buscan lograr un equilibrio entre el desarrollo humano y la protección del medio ambiente. Por esta razón, las normas ambientales de los países suelen alinearse con los derechos fundamentales consagrados en sus constituciones, como el derecho a un medio ambiente sano que, según muchos ordenamientos constitucionales, debe ser garantizado por el Estado de derecho. Este derecho se encuentra presente en la inmensa mayoría de las constituciones modernas, por lo que el Estado tiene la obligación de regular todas las actividades humanas que puedan afectar el medio natural.

El principio de prevención, tal como se establece en el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (art. 191), también es determinante en las disposiciones ambientales. Este principio señala que, cuando existe incertidumbre científica acerca de los efectos de una actividad, deben adoptarse medidas preventivas con el fin de evitar daños irreversibles (Berkes, 2015).

Asimismo, el concepto de *desarrollo sostenible* —que hace referencia a la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas— ha sido un elemento central en la regulación ambiental. La Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992) ha constituido un referente mundial que destaca la importancia de incorporar principios de sostenibilidad en las políticas públicas y en la gestión de los recursos naturales (World Commission on Environment and Development, 1987). El desarrollo sostenible se refiere a la interrelación entre las dimensiones económica, social y ambiental, y promueve un equilibrio entre el progreso humano y la protección del medio ambiente (Sachs, 2015).

Las normativas ambientales, tanto a nivel local como nacional, están fuertemente influenciadas por los acuerdos internacionales. En efecto, el Acuerdo de París sobre el cambio climático (2015) y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, junto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), evidencian la importancia

de adoptar acciones globales orientadas a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y a la conservación de la biodiversidad (Naciones Unidas, 2015). Las exigencias derivadas de estos acuerdos han llevado a los gobiernos nacionales a adaptar sus normativas con el fin de armonizarlas con los compromisos internacionales y fortalecer la cooperación global.

En el caso de Colombia, la normativa ambiental cuenta con un marco legal amplio, desarrollado a lo largo del tiempo para proteger el uso de los recursos naturales y garantizar el derecho a un ambiente sano, al tiempo que promueve el desarrollo sostenible. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) cumplen una función fundamental como entidades públicas encargadas de regular y gestionar los recursos naturales en el ámbito regional, de forma tal que influyen significativamente en la aplicación de la normativa ambiental y en su cumplimiento. De hecho, las CAR han promovido y desarrollado diversas políticas y regulaciones ambientales fundamentadas en la Constitución, en normativas internacionales y en principios de sostenibilidad. La Constitución Política de 1991 reconoce el derecho de los ciudadanos a gozar de un ambiente sano (art. 79) y establece el compromiso del Estado de proteger la diversidad biológica y los recursos naturales del país. En este sentido, las políticas públicas y las normas ambientales adoptadas buscan equilibrar el desarrollo económico con la conservación del medio ambiente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), 2018).

En esta misma línea, la Ley 99 de 1993 establece el Sistema Nacional Ambiental (SINA), el cual define las responsabilidades y competencias de los organismos encargados de ejecutar la gestión ambiental. Esta ley crea las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), que actúan como autoridades ambientales regionales responsables de velar por el cumplimiento y la ejecución de las normas ambientales dentro de su jurisdicción (MADS, 2018).

Las CAR deben implementar instrumentos de gestión ambiental como la Declaración de Impacto Ambiental, los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y los programas de manejo de residuos sólidos. En este sentido, estas entidades cumplen un papel relevante en la aplicación de la política pública ambiental del país, ya que contribuyen a hacer más efectivas las normativas en los ámbitos regional y local. Igualmente, existen otros instrumentos legales que deben ser observados por las CAR, como la Ley 1333 de 2009, que regula el procedimiento

sancionatorio en materia ambiental, y la Ley 1753 de 2015, que establece políticas para la gestión de los recursos naturales renovables.

Un ejemplo concreto de la institucionalización de estas normas por parte de las CAR son los estudios ambientales, como la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), implementada mediante mecanismos obligatorios para proyectos susceptibles de generar impactos significativos sobre el entorno. Las CAR evalúan los informes de EIA presentados por empresas y desarrolladores, con el fin de asegurar el cumplimiento de las regulaciones y la adopción de medidas de mitigación adecuadas para prevenir daños ambientales.

El desarrollo sostenible está profundamente arraigado en la política ambiental de Colombia, y las CAR son actores clave para hacerlo efectivo. La ley constituye un instrumento fundamental de la política ambiental de los Estados destinado a alcanzar el uso racional y sostenible del ambiente. Para ello, establece pautas que buscan evitar su deterioro y promover su conservación, al tiempo que garantizan que las generaciones futuras puedan acceder a los recursos naturales en condiciones de equidad y preservar así la diversidad ecológica y biológica. Con este propósito, las CAR formulan estrategias y planes relacionados con el manejo de cuencas hidrográficas, la explotación forestal sostenible y la conservación de especies amenazadas, entre otros aspectos (MADS, 2018).

La responsabilidad social corporativa también adquiere relevancia en la política ambiental. El papel de las empresas en este ámbito se articula con principios éticos relacionados con la sostenibilidad ecológica. En este contexto, diversas iniciativas privadas buscan contribuir al cumplimiento de objetivos ambientales mediante estrategias que complementan las políticas públicas. No obstante, la legislación estricta por sí sola no garantiza resultados duraderos, ya que las buenas prácticas pueden replicarse y existen incentivos económicos que motivan su adopción (Porter y Kramer, 2011).

La tecnología emerge, en este escenario, como una herramienta poderosa. Contar con un *software* de gestión normativa que integre la legislación ambiental puede agilizar la consulta de las diferentes normativas, leyes, jurisprudencias y ordenanzas, tanto a nivel nacional como internacional. Estas plataformas, desarrolladas a partir de tecnologías visuales y sistemas de almacenamiento en la

nube, ofrecen una forma ágil y eficiente de organizar la información normativa, mejorar la toma de decisiones y favorecer el cumplimiento de los compromisos ambientales asumidos.

Por ello, la solución propuesta consiste en una base de datos destinada a servir como herramienta de consulta rápida y accesible para ciudadanos, empresas y profesionales. La plataforma funciona como un punto de acceso único que optimiza los procesos de consulta y permite personalizar las búsquedas mediante categorías temáticas, fechas y otros filtros. Asimismo, se actualiza de manera constante para reflejar modificaciones normativas y nuevos decretos emitidos por las autoridades competentes.

## Metodología

Para enfrentar el desafío de consolidar y centralizar la dispersa legislación ambiental en Colombia, se adopta un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, orientado a la organización y consulta de las regulaciones en general. Dado que los temas abordados —como el agua, el aire y el suelo— comprenden múltiples regulaciones a nivel nacional, regional y local, el enfoque mixto permite abordar tanto los aspectos técnicos de la gestión de la información como los requisitos específicos de los usuarios. En este sentido, se utilizan metabuscadores indexados para localizar documentos relacionados con la legislación de manera más eficiente, mediante la optimización de palabras clave como “normatividad”, “leyes”, “jurisprudencia” y “acuerdos”, con el fin de asegurar una amplia cobertura de los temas ambientales pertinentes.

Asimismo, para el desarrollo de la solución se emplea la metodología Scrum, un enfoque ágil que permite incorporar la colaboración y la flexibilidad entre las partes durante el proceso de construcción del sistema. Scrum posibilita la división del proyecto en unidades de trabajo breves denominadas *sprints*, con el propósito de entregar resultados de manera continua y realizar ajustes posteriores conforme se identifican nuevas necesidades o mejoras en la solución. La relevancia de este enfoque ágil radica en que asegura la posibilidad de crecimiento eficiente del sistema y su adaptación en tiempo real a las exigencias de los usuarios al ofrecer una estructura robusta y flexible para la gestión de la normativa vigente.

## Resultados

En cuanto a la implementación del *software* destinado a centralizar la información relacionada con la legislación ambiental, fue necesario validar los requisitos de la plataforma y del repositorio de información. En lo referente al lenguaje de programación, la opción más adecuada fue el uso de un formato personalizado basado en PHP para la codificación, HTML para la estructura del sitio y CSS para los estilos visuales. Aunque muchos entornos de desarrollo web utilizan plataformas como WordPress debido a su facilidad de uso y rapidez de implementación, en este proyecto se tuvieron en cuenta las limitaciones económicas y técnicas relacionadas con licencias e infraestructura. En este contexto, PHP y MySQL ofrecieron mayores posibilidades para el desarrollo de un prototipo accesible y flexible, acorde con la lógica de la arquitectura y del diseño planteado.

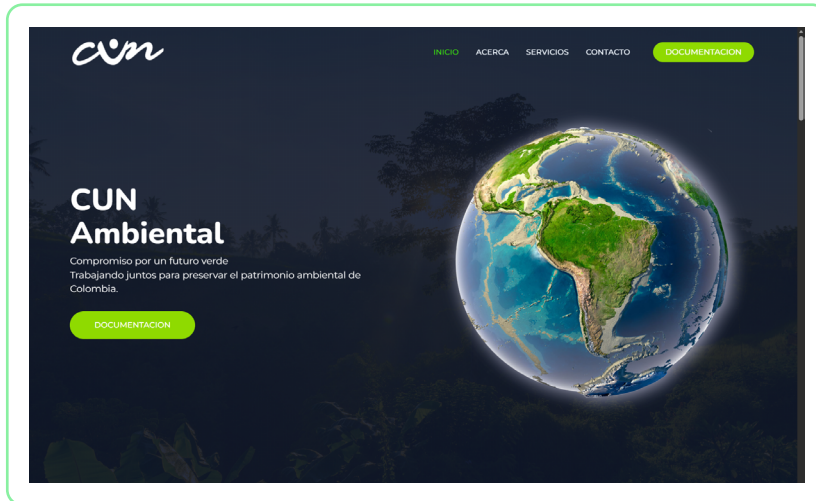
Esto permitió simplificar la gestión del sitio y facilitar la creación de un repositorio que centraliza la documentación relacionada con la normativa y legislación sobre la protección ambiental de los diferentes ecosistemas en Colombia. Como se evidenció durante la revisión de información, la recopilación de actos legislativos en materia ambiental para alimentar el repositorio mostró la dificultad de obtener documentos cuando estos se encuentran dispersos en internet. Con frecuencia, los archivos relevantes —generalmente en formato PDF— aparecen distribuidos en múltiples fuentes, lo que dificulta su localización sin conocimientos técnicos específicos para su gestión. Por esta razón, el formato web visual resultó ser una alternativa adecuada para organizar archivos y documentos. De este modo, los usuarios pueden localizar la legislación en un sitio web estructurado, con información filtrada, lo que evita la pérdida de tiempo en la exploración de múltiples recursos.

El *software* facilita así la gestión de las normativas legislativas, que difieren entre sí debido a la diversidad de temas y documentos abordados. Esta clasificación se realiza mediante el uso de bases de datos avanzadas y motores de búsqueda que estructuran la información normativa. Asimismo, la posibilidad de clasificar la información mediante bases de datos y motores de búsqueda demuestra la viabilidad y eficacia de la solución propuesta.

Para iniciar el desarrollo de la solución web se levantaron los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo. Posteriormente, se definieron la

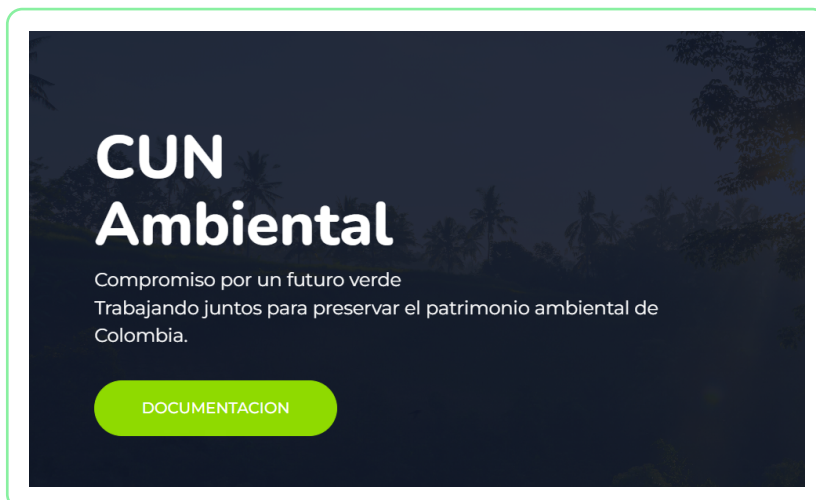
arquitectura del sistema, el modelo relacional, los diagramas UML y otras consideraciones técnicas relevantes.

**Figura 1.** *Entorno inicial*



Se destaca la paleta de colores institucional y el entorno de funcionalidad y usabilidad, diseñado de forma interactiva y de fácil interpretación, acorde con la imagen corporativa. En la figura 2 se muestra la ubicación del repositorio que contiene la información recopilada sobre la normativa ambiental incorporada en diferentes campos.

**Figura 2.** *Ítem de documentos*



En la figura 3 se presentan algunos elementos fundamentales y los cuatro servicios principales de la plataforma: búsqueda avanzada, comunidad en línea, servicios personalizados y valor agregado, mediante el cual —a través de una

cuota— se ofrece apoyo en la implementación de las normas identificadas, así como en el fortalecimiento del entorno documental y la ampliación del repositorio.

Figura 3. Sección de servicios



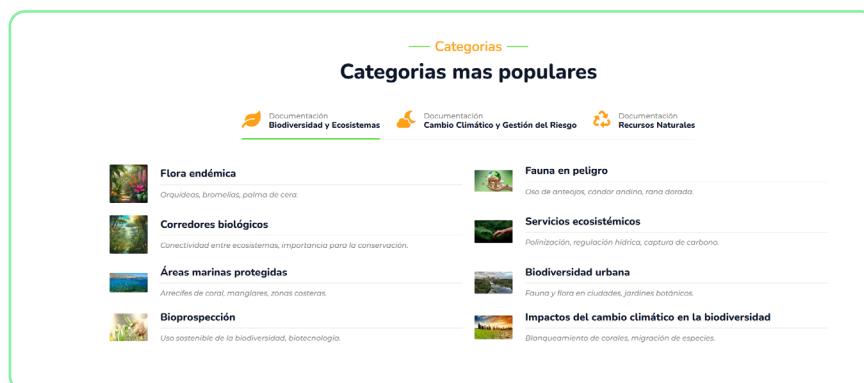
En la figura 4 se incluye información relevante acerca del sitio, como el espacio en el que se centraliza la normativa y la cantidad de documentos disponibles en la plataforma.

Figura 4. Sección bienvenida



Como se ve en la figura 5, la normativa se segmenta en categorías tales como biodiversidad y ecosistemas, fenómenos naturales como el cambio climático y recursos naturales, entre otras.

Figura 5. Sección de categorías principales



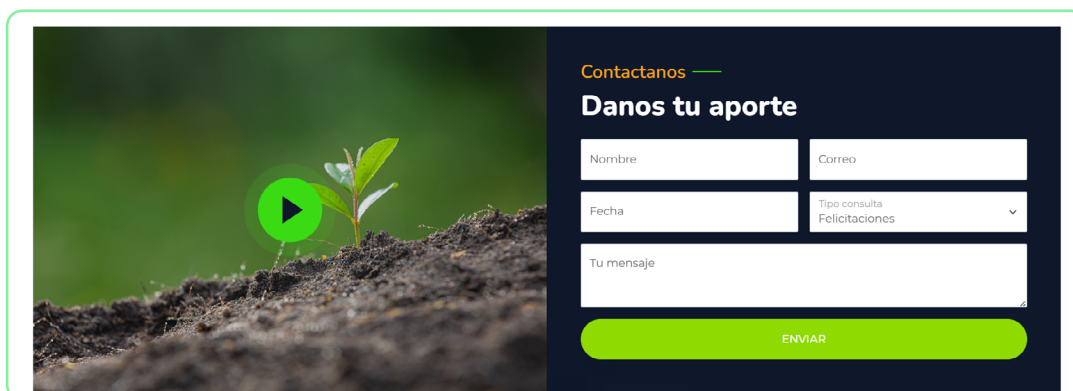
En la figura 6 se muestra que Cunamb, como organización, se rige por valores como la integridad, la responsabilidad y el compromiso con el medio ambiente, lo cual sustenta su misión de contribuir a la conservación ambiental y su visión orientada al futuro de la biodiversidad.

**Figura 6.** *Sobre nosotros: misión, visión y valores*



En la figura 7 se presenta un formulario de contacto mediante el cual los usuarios consultores pueden enviar sus opiniones o plantear dudas relacionadas con la normativa incorporada en esta primera fase del proyecto.

**Figura 7.** *Formulario de contacto*



En la figura 8 se evidencia un formulario de registro para incorporar normas a la base de datos dentro de la solución propuesta, con el fin de facilitar su actualización permanente.

**Figura 8.** *Formulario de registro y edición de normativa*

**Gestión de Datos - Normativa Ambiental**

Tipo de Norma | Tipo de Elemento | Categoría | Entidad | Ubicación | Documento | Enlace Adjunto

**Agregar Tipo de Norma**

Nombre del Tipo de Norma:

**GUARDAR NORMA**

**Tipos de Norma Registrados**

ID	Nombre	Acciones
1		

En la figura 9 se presenta un formulario de registro en la base de datos según el tipo de elemento.

**Figura 9.** *Registro en base de datos por elemento*

**Gestión de Datos - Normativa Ambiental**

Tipo de Norma | Tipo de Elemento | Categoría | Entidad | Ubicación | Documento | Enlace Adjunto

**Agregar Tipo de Elemento**

Nombre del Tipo de Elemento

Ej: Material, Proceso

**AGREGAR TIPO DE ELEMENTO**

**Tipos de Elemento Registrados**

ID	Nombre	Acciones

En la figura 10 se muestra un formulario de registro en la base de datos según la categoría de la norma a incorporar (tierra, aire, agua, etc.).

**Figura 10.** *Registro en base de datos por categoría*

**Gestión de Datos - Normativa Ambiental**

Tipo de Norma | Tipo de Elemento | Categoría | Entidad | Ubicación | Documento | Enlace Adjunto

**Agregar Categoría**

Nombre de la Categoría

Ej: Conservación

Tipo de Elemento

Selecciona el tipo de elemento

**AGREGAR CATEGORÍA**

En la figura 11 se presenta un formulario de registro en la base de datos según la entidad responsable de emitir la normativa.

Figura 11. Registro en base de datos por entidad

The screenshot shows a web interface titled "Gestión de Datos - Normativa Ambiental". At the top, there is a navigation menu with tabs: "Tipo de Norma", "Tipo de Elemento", "Categoría", "Entidad", "Ubicación", "Documento", and "Enlace Adjunto". The "Entidad" tab is currently selected. Below the navigation, the section is titled "Agregar Entidad". It includes a text input field for "Nombre de la Entidad" with the example text "Ej: Ministerio de Ambiente". Below the input field is a green button labeled "AGREGAR ENTIDAD". At the bottom of the form, there is a section titled "Entidades Registradas" with a table structure that is mostly empty.

En la figura 12 se muestra un formulario de registro en la base de datos según la ubicación de la entidad que emitió la normativa.

Figura 12. Registro en base de datos por ubicación

The screenshot shows the same web interface as Figure 11, but with the "Ubicación" tab selected in the navigation menu. The section is titled "Agregar Ubicación". It includes a text input field for "Nombre de la Ubicación" with the example text "Ej: Parque Nacional Amacayacu". Below this is a dropdown menu for "Entidad Asociada" with the placeholder text "Selecciona la entidad". At the bottom of the form is a green button labeled "AGREGAR UBICACIÓN".

En la figura 13 se presenta un campo para diligenciar los datos completos relacionados con la ubicación de la norma.

Figura 13. Campo para diligenciar con datos completos

The screenshot shows the same web interface as Figure 11, but with the "Documento" tab selected in the navigation menu. The section is titled "Agregar Documento". It includes a text input field for "Título del Documento" with the example text "Ej: Ley de Protección de Parques". Below this are three dropdown menus: "Tipo de Norma" (placeholder: "Selecciona el tipo de norma"), "Categoría" (placeholder: "Selecciona la categoría"), and "Ubicación" (placeholder: "Selecciona la ubicación").

En la figura 14 se muestra un formulario para registrar la información relevante de la normativa a añadir, junto con una breve descripción y la URL correspondiente para su indexación.

**Figura 14.** Campo para diligenciar con datos completos y agregar enlaces URL

En la figura 15 se evidencia cómo el usuario consultor puede visualizar los datos añadidos mediante el formulario de registro de normativas y, a través del botón “ver documento”, descargar o consultar la información correspondiente.

**Figura 15.** Visualización de la información añadida en el formulario de registro de normativas

Tipo de Documento	Titulo	Fecha de Publicación	Autor/Entidad	Enlace
Informe	Impacto Ambiental de la Deforestación en la Amazonia	2023-06-15	Ministerio de Ambiente	VER DOCUMENTO
Estudio	Calidad del Aire en Bogotá 2022	2023-04-20	Secretaría de Ambiente Bogotá	VER DOCUMENTO
Guía	Manual de Buenas Prácticas Ambientales en la Agricultura	2022-09-30	IDEAM	VER DOCUMENTO
Regulación	Normativa sobre Residuos Peligrosos en Colombia	2021-12-10	Ministerio de Salud y Protección Social	VER DOCUMENTO
Artículo Científico	Análisis del Cambio Climático en la Región Andina	2023-02-05	Universidad Nacional de Colombia	VER DOCUMENTO

## Conclusiones

La solución web desarrollada para la gestión de la normativa ambiental presenta diversas ventajas que contribuyen a una administración más eficiente y efectiva de la información normativa. En primer lugar, permite validar y consultar la normatividad vigente y actualizada a nivel local, nacional y regional, lo que fortalece la capacidad de las entidades y organizaciones para mantenerse al día con los cambios legislativos y evitar posibles sanciones derivadas del incumplimiento. Otro aspecto fundamental es la centralización de la información, ya que la plataforma permite almacenar y gestionar toda la documentación normativa en un solo lugar, lo que facilita el acceso y la actualización de los datos de manera organizada y segura.

Asimismo, la solución contribuye a la reducción de riesgos legales y operativos derivados del incumplimiento normativo, como multas, demandas o interrupciones en las actividades institucionales o empresariales. Del mismo modo, optimiza la eficiencia en la gestión de auditorías y reportes alineados con el marco normativo correspondiente y permite ahorrar tiempo y recursos en la recopilación de datos y en la elaboración de informes.

La plataforma también apoya los procesos de toma de decisiones, ya que el acceso a datos actualizados y organizados permite a las organizaciones adoptar decisiones informadas y estratégicas, alineadas con los objetivos de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Además, favorece la colaboración entre diferentes áreas o departamentos —como medio ambiente, salud y seguridad u operaciones— al facilitar un trabajo coordinado orientado al cumplimiento de las normativas ambientales.

Finalmente, esta solución web no solo facilita el cumplimiento normativo, sino que también optimiza procesos, reduce riesgos, mejora la transparencia y promueve la implementación de prácticas sostenibles dentro de las organizaciones. Asimismo, fortalece la eficiencia y accesibilidad en la búsqueda de información relevante para diversos tipos de usuarios, entre ellos abogados, ingenieros ambientales, gestores normativos y empresas del sector ecológico. El acceso rápido y eficiente a la información necesaria favorece una gestión más eficaz y un desempeño profesional más ágil. Esta solución contribuye, en consecuencia, a generar un entorno de trabajo más eficiente, informado y productivo para todos los actores involucrados.

Con esta infraestructura web se logra una gestión adecuada de la plataforma tanto en términos de capacidad como de seguridad, lo que permite apoyar a los usuarios en un entorno de aprendizaje continuo y colaboración. Asimismo, dado que existe una gran cantidad de información normativa susceptible de ser incorporada al repositorio, la CUN puede aprovechar esta herramienta dentro de su entorno educativo y académico.

## Referencias

- Berkes, F. (2015). *Coasts for People: Interdisciplinary Approaches to Coastal and Marine Resource Management*. Routledge.
- Congreso de Colombia. (1993, diciembre 22). Ley 99 de 1993: por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. DO: 41 146. [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0099\\_1993.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html)
- Congreso de Colombia. (1994, noviembre 9). Ley 165 de 1994: por medio de la cual se aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica”, hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. DO: 41 589. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37807>
- Congreso de Colombia. (2009, julio 21). Ley 1333 de 2009: por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones. DO: 47 417. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36879>
- Congreso de Colombia. (2015, junio 9). Ley 1753 de 2015: por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país. DO: 49 538. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=61933>
- Congreso de Colombia. (2018, julio 27). Ley 1930 de 2018: por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los páramos en Colombia. DO: 50 667. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87764>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2018). *Informe de gestión*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Informe-Gestio%CC%81n-MINAMBIENTE-2018.pdf>

- Naciones Unidas. (2015). Acuerdo de París. [https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf)
- Nielsen, J. y Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. En J. Carrasco y J. Whiteside (eds.), *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 249-256). ACM.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
- OECD. (2018). *Digital Government Review of Colombia: Towards a Citizen-Driven Public Sector*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264291867-en>
- Porter, M. E. y Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1-2), 62-77. <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=39071>
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.
- Schwaber, K. y Sutherland, J. (2017). *La guía de Scrum: las reglas del juego*. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf>
- Tapscott, D. y Williams, A. D. (2006). *Wikinomics: How mass collaboration changes everything*. Portfolio.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development*. <https://digitallibrary.un.org/record/139811?ln=es&v=pdf>