



MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES - UNIDAD 2

OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA)
VERSIÓN DESCARGABLE



DIRECCIÓN DE VIRTUALIDAD

FUNDADA EN 1977 - VIGILADA MINEDUCACIÓN. Resolución No. 13370 de 19 de Agosto de 2014 - Otorgada por el M.E.N.

MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES - UNIDAD 2
OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA) - VERSIÓN DESCARGABLE
DIRECCIÓN DE VIRTUALIDAD



Dirección de Virtualidad

UNIDAD 2

Aire, biodiversidad
y sostenibilidad



BIENVENIDA E INTRODUCCIÓN

General a la Unidad:

La Universidad ECCI les da una cordial bienvenida al curso Manejo de recursos naturales, tema de vital importancia hoy en día cuando las actividades humanas están generando grandes impactos sobre el medio ambiente, por eso este programa de formación brindara las bases para afrontar esta problemática.

En la segunda unidad se comenzará describiendo el elemento aire, las causas y efectos de la contaminación, también se mencionan algunas herramientas para la gestión de la calidad del aire, posteriormente, se hará un breve recorrido sobre la biodiversidad en Colombia, las amenazas que presentan las diferentes especies en nuestro territorio y las estrategias para su adecuado manejo. Continuando con algunos elementos conceptuales sobre el ordenamiento ambiental, la sostenibilidad en la educación y los proyectos, entre otros temas que se espera sean de su agrado y sirvan para su futuro profesional.

COMPETENCIAS

A

- Relacionar los principios del desarrollo sostenible y las variables susceptibles de evaluación en cada dimensión en el marco de una actividad, programa o estrategia.
- Identificar relaciones multicausales a partir de las interacciones ecosistémicas que derivan en la oferta de bienes y servicios ambientales.
- Proponer soluciones a partir de situaciones problema que apuntan al uso de los recursos, planteando estrategias de sostenibilidad.

BIENVENIDO A LA UNIDAD

Aire, biodiversidad y sostenibilidad

CONTENIDO TEMÁTICO

Unidad 2

TEMAS

2

AIRE, BIODIVERSIDAD Y SOSTENIBILIDAD

1. Recurso aire.
2. Recurso biodiversidad.
3. Gestión sostenible de los recursos en relación con actividades educativas.



RESULTADO DE APRENDIZAJE

Unidad 2

Proponer alternativas para la gestión integrada de los bienes y los servicios ambientales de acuerdo con la sostenibilidad y la normatividad ambientales vigente.

PROBLEMATIZACIÓN

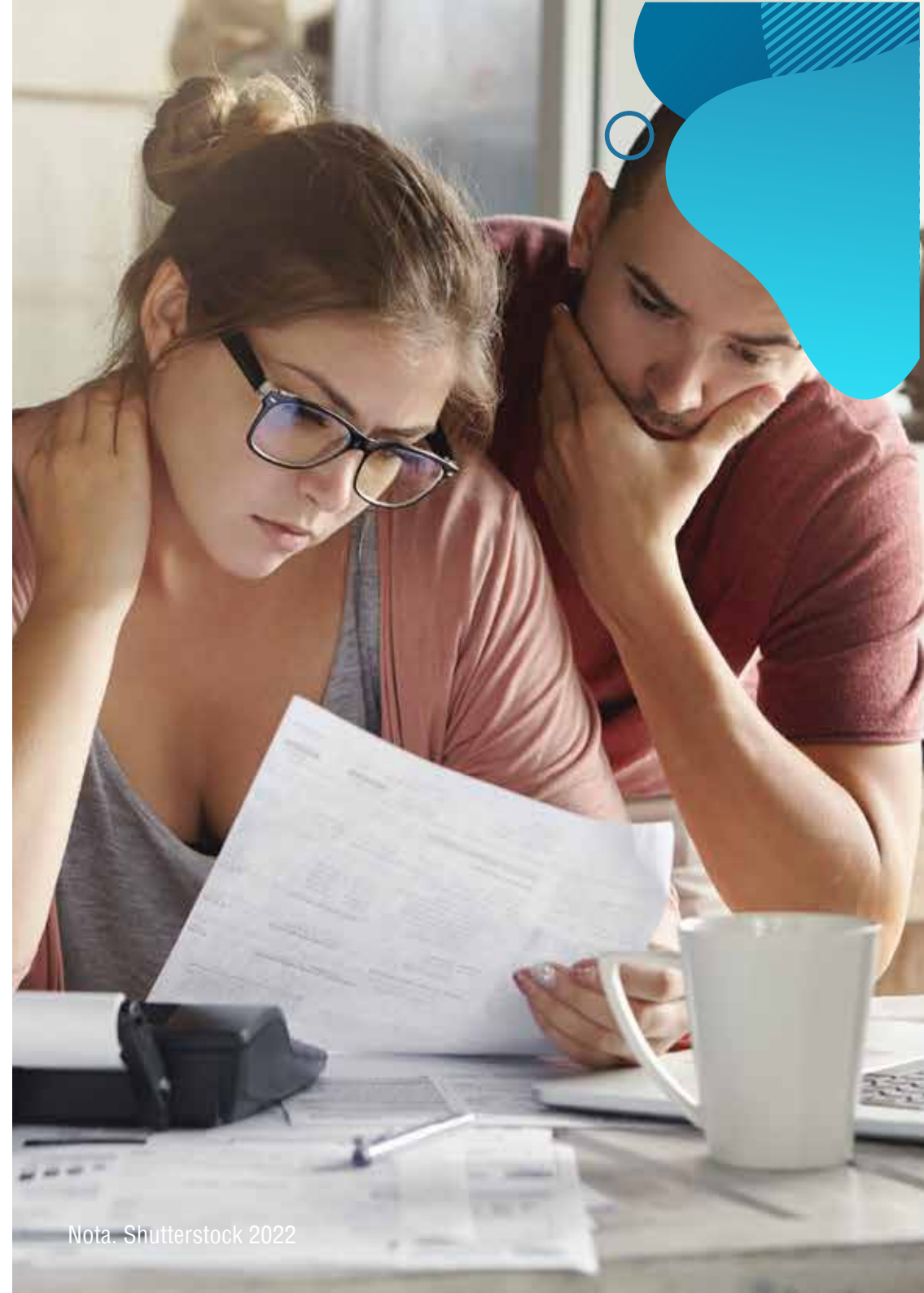
Unidad 2

El ser humano, en su afán de desarrollo económico, ha modificado los ecosistemas de manera negativa, al punto de que solo ahora se está padeciendo los estragos que se causaron décadas atrás. Estos son efectos tardan en aparecer y es deber de la sociedad empezar a crear conciencia acerca del carácter finito de los recursos naturales; ya no se trata de un asunto de ambientalismo, está en juego la supervivencia de la especie humana. Es por ello que surge la necesidad de replantearse el modelo actual de desarrollo.

La sociedad ha estado viviendo a expensas de las generaciones futuras y se llegará el momento en que ya no quede nada por conservar, por eso el momento es ahora. Más allá de pensar en una asignatura necesaria para la formación académica, se plantea el siguiente interrogante:

Por lo anterior:

¿Cómo lograr una gestión sostenible de los recursos naturales con miras a los desafíos planetarios y locales actuales?



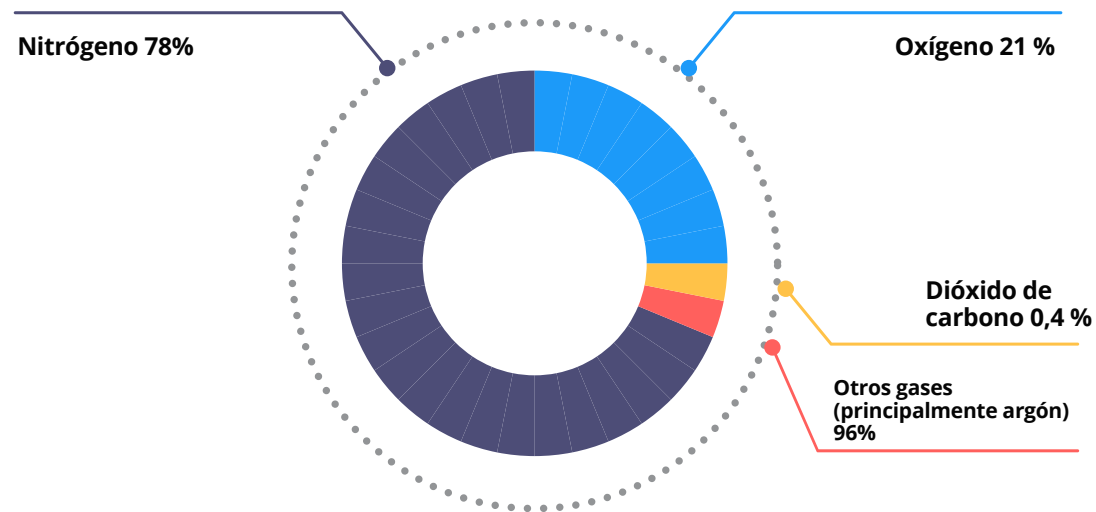
TEMA 1. RECURSO DEL AIRE

Características del aire

El aire es una mezcla invisible de gases que rodean la tierra, necesario para el desarrollo de la mayoría de las formas de vida. En la tropósfera (parte más baja de la atmósfera terrestre), el aire contiene principalmente 5 sustancias: nitrógeno, oxígeno, vapor de agua, argón, dióxido de carbono, y otras sustancias en menor proporción (Helmenstine, 2022).

En la Figura 1, se muestra la composición porcentual de los gases en la atmósfera:

Figura 1. Composición de gases en la atmósfera



Nota. UCAR (2020)

Como se aprecia en la figura, el nitrógeno atmosférico es uno de los gases más abundantes e importantes en la atmósfera, en lo que es conocido como el ciclo bioquímico del nitrógeno, sin embargo, necesita de una serie de microorganismos y procesos para convertir ese nitrógeno gaseoso en una forma aprovechable para la nutrición, bien sea de plantas o animales. Por otro lado, el oxígeno atmosférico sirve para la respiración celular en los seres vivos, además ayuda a los procesos de oxidación que “rompen” la materia orgánica para que se liberen los nutrientes en el suelo (UCAR, 2020).

La atmósfera está compuesta por dos tipos de gases según su permanencia: los constantes, que mantienen una concentración relativamente invariable, en donde están los más abundantes en concentración; y los gases variables, que presentan mayores cambios en su proporción, tal como se observa en la Tabla 1.

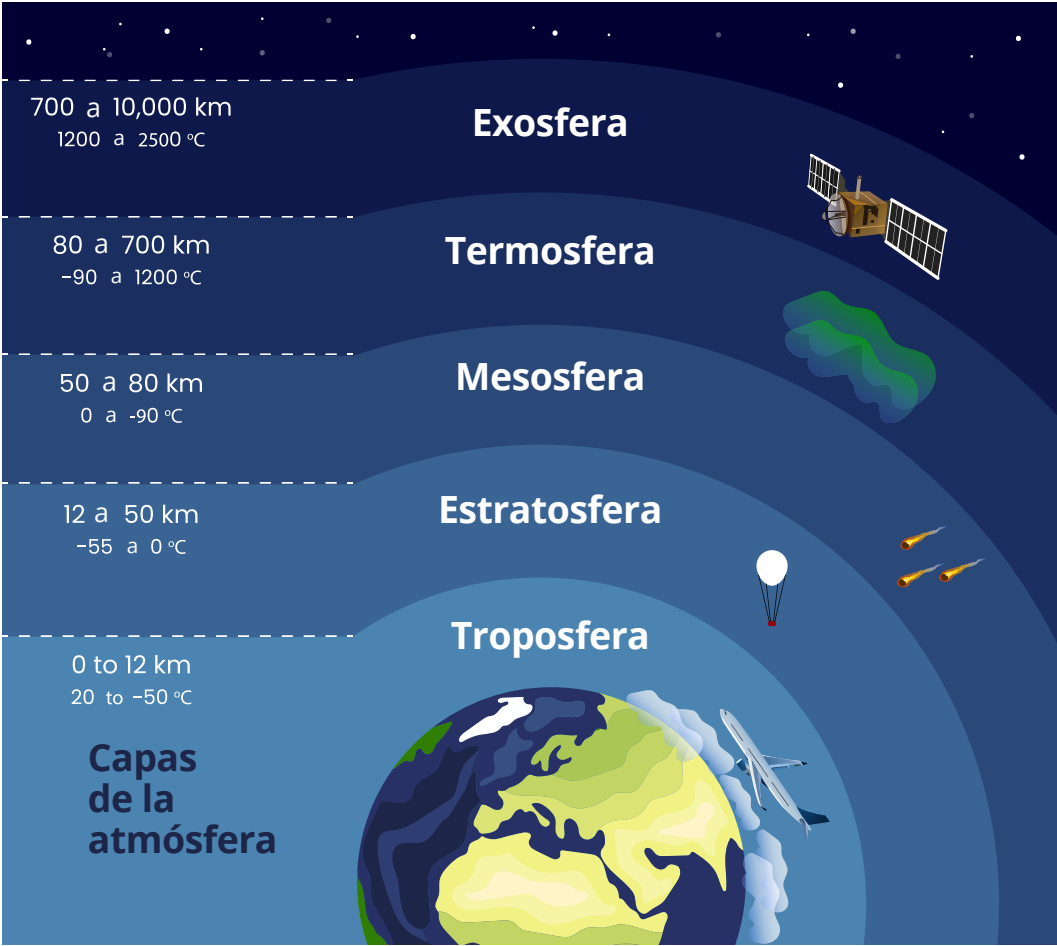
Tabla 1. Composición de gases en la atmósfera

	Gas	Símbolo	% por volumen en el aire	Partes por millón (ppm)
Gases constantes	Nitrógeno	N2	78,08	780,48
	Oxígeno	O2	20,95	209,476
	Argón	Ar	0,93	9,34
	Neón	Ne2	0,0018	18
	Helio	He	0,0005	5
	Hidrógeno	H	0,00006	0,6
	Xenón	Xe	0,00009	0,9
Gases variables	Vapor de Agua	H2O	0 a 4	4-5 000
	Dióxido de carbono	CO2	0,036	360
	Metano	CH4	0,00017	1,7
	Oxidos de Nitrogeno	N2O	0,00003	0,31 10 ppm
		NOX		1 ppm
	Ozono	O3		oct-50
		Troposférico		ppbv
		Estratosférico		100-500
		Estratosférico		ppbv
	Partículas		0,000001	
Corofluoro carbonos	CFC	0,000001	1-5 ppbv	

Nota. IDEAM (s.f)

El 98 % de los gases anteriormente descritos se encuentran ubicados en una franja vertical de 30km, que comprende desde la tropósfera hasta la estratósfera, el 2 % restante se encuentra disperso en más de 10.000 km de atmósfera, tal como se aprecia en la Figura 2.

Figura 2. Capas de la atmósfera



Nota. NASA (2022)

Como datos generales, los aviones comerciales vuelan a una altura de 10-12 km, la capa de ozono se encuentra en la estratósfera, es decir, entre 12 - 50 km. La Estación Espacial Internacional y algunos satélites orbitan en la termósfera, a una altura de 400 km donde aún quedan pequeñas trazas de algunos gases, posteriormente se encuentra la exósfera (contiene algo de hidrógeno y helio, pero se encuentran muy dispersos), la capa más externa de la atmósfera. Los satélites geoestacionarios (aquellos que tienen la misma velocidad angular que la Tierra y eso permite que permanezcan inmóviles orbitando sobre el ecuador), se

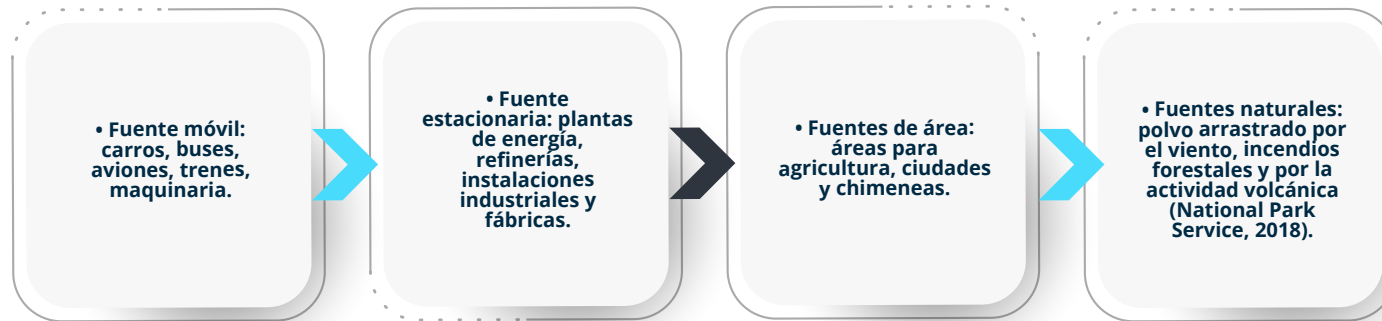


Nota. Shutterstock 2022

Para complementar la definición anterior, en los tres ejes fundamentales del desarrollo sostenible:

La contaminación puede provenir de diversas fuentes, tal como se describe en la Figura 3:

Figura 3.



Nota. Elaboración propia

Figura 4. Fuentes de contaminación



Nota. National Park Service (2018)

Las fuentes móviles aportan más de la mitad de la contaminación, seguida de las fuentes estacionarias que emiten grandes cantidades en los lugares donde se ubican las industrias, si bien es cierto que las fuentes de área por si solas no son muy contaminantes, cuando se analizan en grupo si generan un gran impacto.

En lo que respecta a las fuentes naturales, por acción del viento en Colombia han llegado arenas provenientes del Desierto del Sahara, con afectaciones mínimas. Por acción volcánica, en algunas ciudades como Manizales y aledañas, el volcán del Nevado del Ruiz ha estado en actividad y frecuentemente expulsa ceniza en el aire, provocando algunos problemas respiratorios y la interrupción de las actividades en el aeropuerto. Pero de manera general, las fuentes naturales no representan grandes problemas en la contaminación, comparados con las fuentes móviles o las estacionarias.

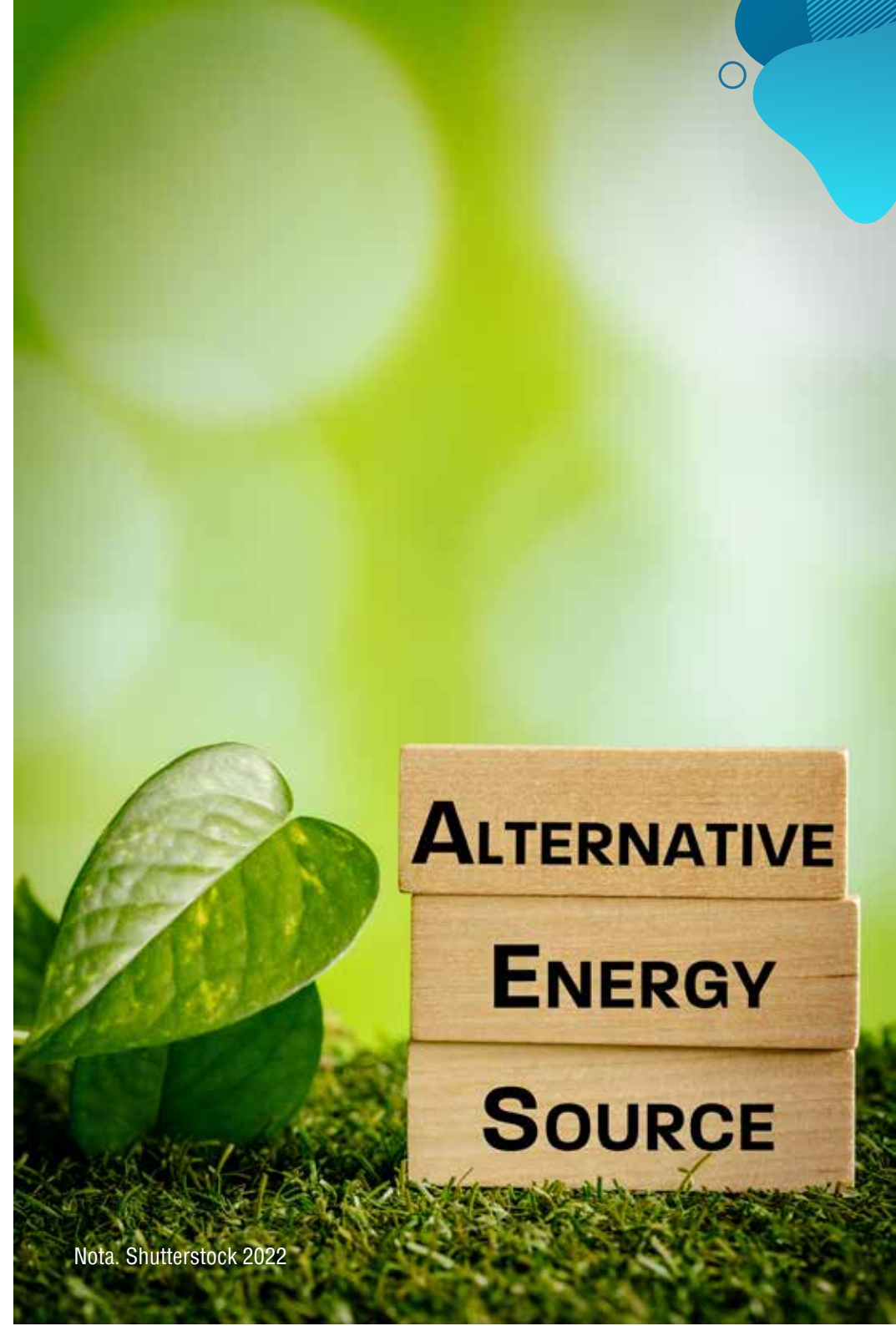


Tabla 2. Efectos de la contaminación del aire sobre la salud y el medio ambiente

Sustancia	Efectos en la salud	Efectos al medio ambiente
<p>óxidos de nitrógeno Nox Gases que provienen de la combustión de vehículos automotores, plantas de energía o por descomposición bacteriana e incendios forestales. N Partículas suspendidas PM 10 y 2,5 E1 PM 12 se forma por la agricultura, industria, minería, vehículos, y el PM 2,5 proviene de la combustión o condensación de gases contaminantes.</p>	Tos, sensación de cansancio y náuseas.	Se transforman en la atmósfera en ácido nítrico, lo que se denomina lluvia ácida.
	Bronquitis y neumonía, y menor resistencia a las infecciones respiratorias.	Limita el crecimiento vegetal y afecciones metabólicas.
	Irritación de la garganta, nariz y ojos.	Acidificación y eutrofización de ecosistemas.
	Asma agravada, irritación de vías respiratorias, función pulmonar reducida.	Acides de lagos y arroyos, cambio en el balance nutricional de las aguas costeras y de grandes cuencas fluviales.
	Síntomas menores como irritación ocular y ojos llorosos.	Reducción de nutrientes del suelo.
Ozono O3	Tos y dolor de cabeza.	Efectos en las hojas, produciendo decoloración, tejido necrosado o pigmentación.

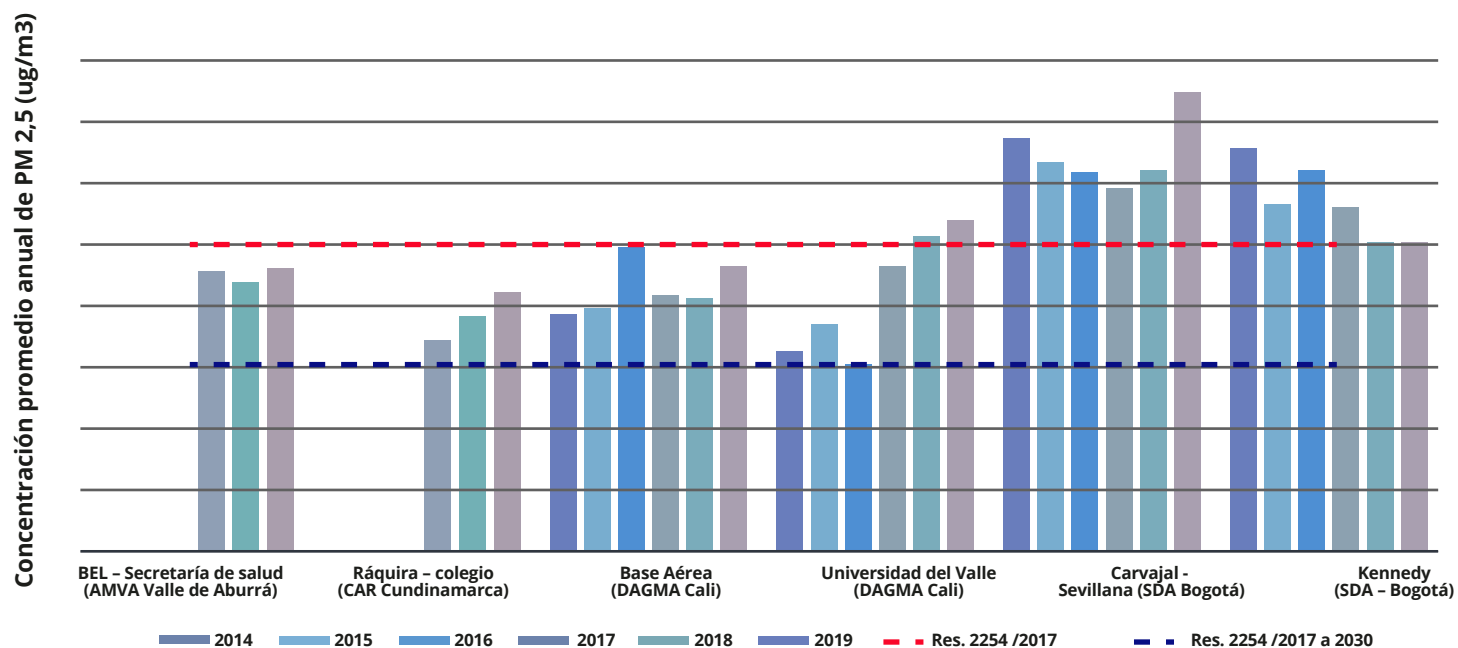
Nota. IDEAM (2020 p.21)

Calidad del aire en Colombia

A nivel del país, con relación a la calidad del aire se miden los parámetros contenidos en la Tabla 2. La Resolución 2254 de 2017 fijo unos valores máximos permisibles (punteado rojo), que para el caso de la Figura 4 es de 25 µg/m³; en la misma resolución también se fijaron unas metas de reducción para el 2030 (punteado azul).



Figura 5. Contaminación por PM_{2,5} en algunas estaciones de monitoreo en Colombia



Nota. IDEAM (2020 p-39)

En la figura ejemplo, se muestran los valores que reportaron las CAR's (Corporaciones Autónomas Regionales) desde el 2014-2019, evidenciando buenos manejos en algunas corporaciones, pero para el caso de la estación Carvajal-Sevillana, se evidencia un incremento importante con respecto a los años anteriores.

En lo que respecta a la meta de reducción, todas se encuentran lejos de los 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En Bogotá, los niveles de contaminación por PM_{2,5} fueron moderados para el mes abril de 2022 que oscilaron entre 50-70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según una escala de 0-500, siendo 0 buena y 500 muy peligrosa, tal como se aprecia en la Figura 6.

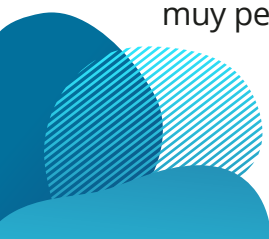
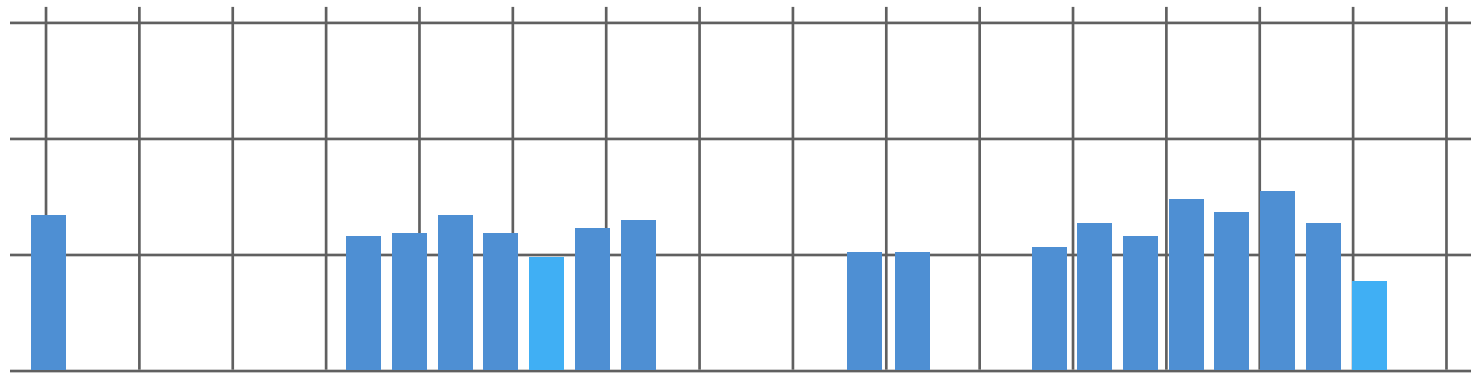


Figura 6. Contaminación por PM2,5 en Bogotá, mes de abril 2022



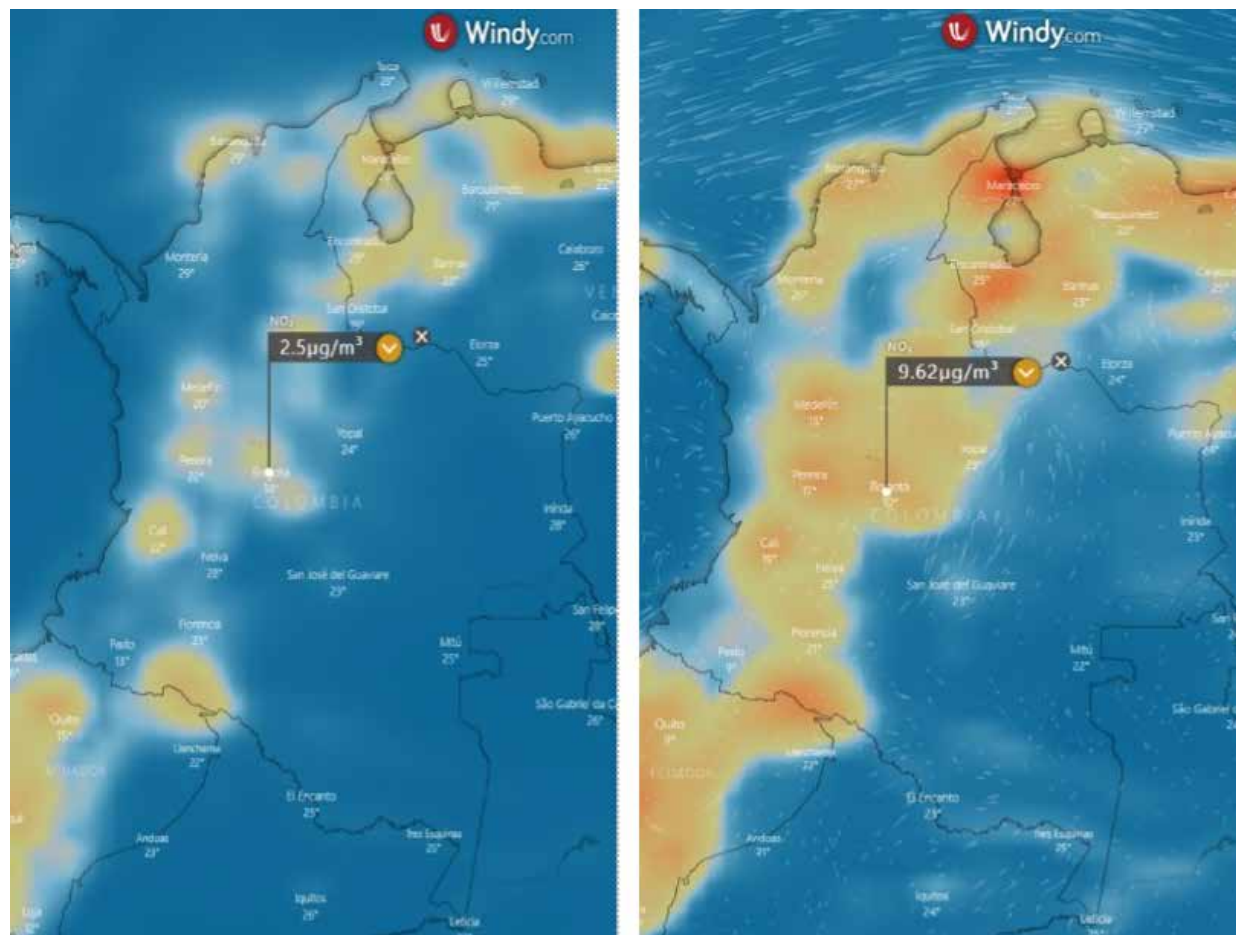
Nota. AirNow (2022)

En la página <https://www.airnow.gov> se pueden obtener datos en tiempo real, lo único que se debe hacer es ingresar el nombre de la ciudad o el código postal, los resultados guardaran relación con las estaciones de monitoreo que se encuentren cercanas.

Así mismo, en <https://www.windy.com/> se pueden consultar datos en tiempo real de cualquier parte del mundo para NO2, PM2,5, velocidad de vientos, y otros parámetros más; al igual que en AirNow, depende de las estaciones de monitoreo reportadas. En la Figura 6, se observa la contaminación por NO2 a nivel de Colombia y se hicieron dos capturas de datos para el día 30/04/2022, a las 9am y a las 10pm respectivamente.

Como se aprecia en la imagen, la contaminación por NO₂ está estrechamente relacionada con la combustión de los automotores, y la diferencia entre ambas mediciones se debe al incremento de la movilidad vehicular a nivel del país, es lo mismo que ocurre con la mayoría de los factores de contaminación, están ligados a picos y horas de mayor actividad.

Figura 7. Contaminación por NO₂



Nota. Windy (2022)

Herramientas legales para la gestión de calidad del aire

A nivel de legislación sobre la calidad del aire y dado el alcance de este documento, solo se mencionarán algunas resoluciones y decretos:

- **Decreto 948 de 1995:**

Reglamento nacional de protección y control de calidad del aire. A pesar de que esta desde hace más de 30 años, ha sido objeto de varias modificaciones, pero aún sigue siendo usado como referencia.

- **Decreto 979 de 2006:**

Modifica parcialmente el Decreto.

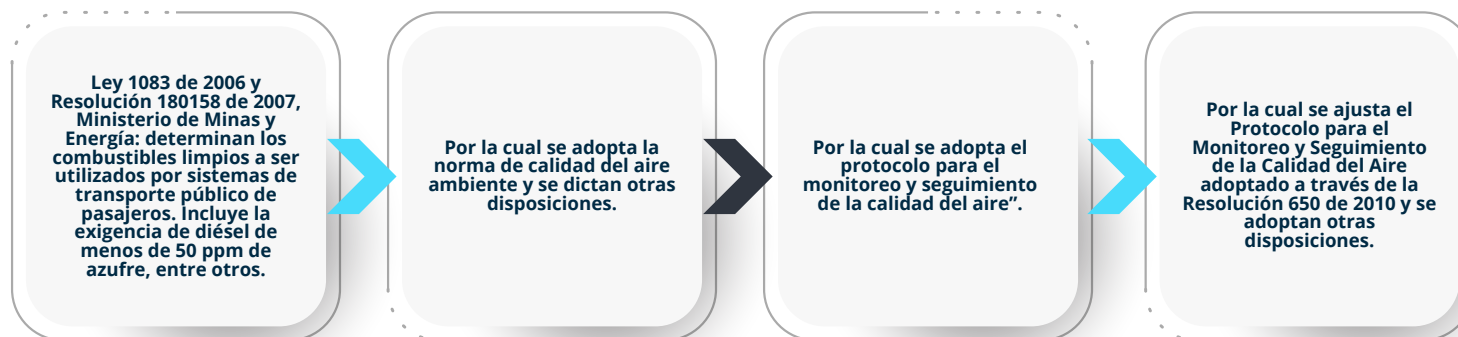
- **Resolución 601 de 2006:**

(Del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial): por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

- **Resoluciones 1015-2005, 3500- 2005, 2200-2005, 5975- 2006; 15- 2007:**

Fijan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por las fuentes móviles con motor a gasolina y diésel, dentro del perímetro urbano del Distrito Capital y se toman otras determinaciones.

Figura 8.



Nota. Elaboración propia

Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire (PPCC)

La PPCC se creó a partir del documento Conpes 3344 que se radicó en marzo de 2005, el cual contiene los lineamientos en cuanto a la prevención y control de la contaminación del aire. Se encuentra orientada por los principios de la Ley 99 de 1993, también se desarrolla bajo los contenidos del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, y entre los referentes, están los compromisos adquiridos en el marco de los Objetivos del Milenio18 y los establecidos en el Programa de Enfoque Sectorial Ambiental en Colombia 2007-2010 (Minambiente, 2010 p.29).

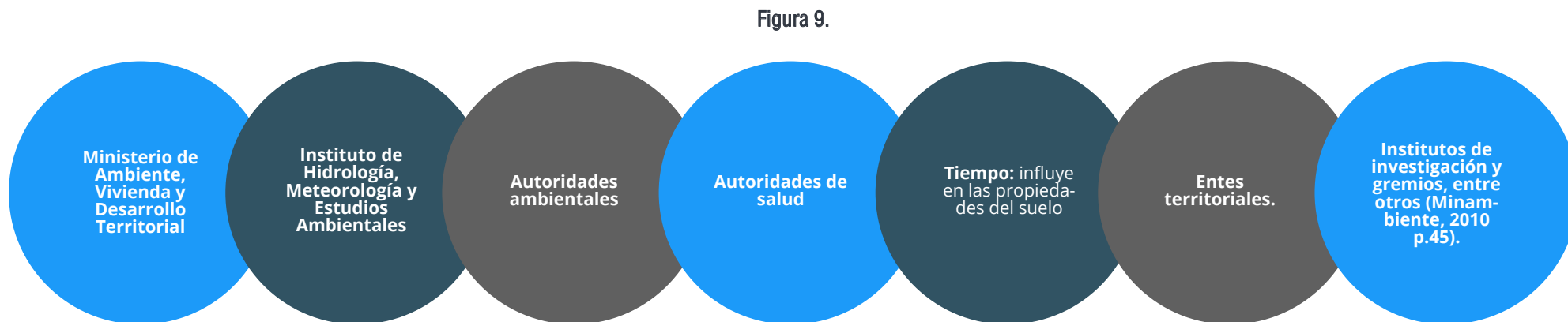
Esta política se propone para todo el territorio nacional y se orienta a definir actividades que permitan gestionar el recurso aire de los centros urbanos, acorde con sus características específicas y sus problemáticas ambientales actuales y proyectadas, así como de las zonas rurales que aún no cuentan con una problemática significativa (Minambiente, s.f.).

En la Tabla 3, se hace un breve compilado de lo que contiene la PPCC, describiendo sus objetivos y actividades principales.

Tabla 3. Plan de Acción de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire (PPCC)

Objetivo	Actividad
Regular los contaminantes de la atmósfera que pueden afectar la salud humana y el bienestar de la población, fijando niveles adecuados para proteger la salud de la población y el bienestar humano	Implementación de la reglamentación de los contaminantes que afectan la salud y el bienestar humano.
	Aseguramiento de la calidad en las mediciones de calidad del aire y el ruido ambiental.
	Cauntificación y actualización de la línea base de calidad del aire y ruido.
	Consolidación de la línea base de calidad del aire y ruido a nivel nacional.
Identificar las principales fuentes de emisión de los contaminantes que afectan la salud humana y el bienestar de la población.	Elaboración de inventarios de emisiones.
	Caracterización de las muestras de material particulado.
	Modelación de la calidad del aire.
Establecer, promover y fortalecer las estrategias para prevenir y minimizar la generación de emisiones de contaminantes y de ruido a la atmósfera.	Implementar programas de reducción de la contaminación.
	Implementación de la reglamentación para fuentes fijas.
	Aseguramiento de la calidad en la medición de fuentes fijas.
	Consolidación de la línea base de emisiones por fuentes fijas.
	Reconversión tecnológica de los sectores industriales.
	Implementación de la reglamentación para fuentes móviles.
	Aseguramiento de la calidad en la medición de fuentes móviles.
	Implementación de programas de desintegración vehicular.
	Promoción al uso de vehículos con combustibles más limpios.
	Implementación de planes de movilidad.
	Implementación de la reglamentación sobre combustibles.
	Uso de combustibles y tecnologías más limpias.
	Implementación de la reglamentación sobre emisión de ruido.
	Aseguramiento de la calidad en la medición de emisión de ruido.
	Consolidación de la línea base de emisiones por emisión de ruido.
	Fortalecer espacios de coordinación, participación y capacitación que involucren a los diferentes actores relacionados
Implementación de agendas ambientales.	
Implementación de mesas regionales de calidad de aire.	

Nota. Minambiente (2010 p.33-41))



Nota. Elaboración propia

Adicionalmente a los aspectos legales y normativos, para el caso de la ciudad de Bogotá, existen redes de monitoreo de calidad de aire, programas que ofrecen asesoría técnica ambiental para la implementación de producción más limpia, además se están realizando monitoreos permanentes para conocer el estado y así emprender acciones estratégicas.

El seguimiento de la PPCC se realizará a través de indicadores contenidos en cada objetivo, que miden la gestión y el impacto de esta. La financiación se realizará principalmente con los recursos de las instituciones responsables de las actividades identificadas:

TEMA 2. RECURSO BIODIVERSIDAD

¿Qué es la biodiversidad?

La biodiversidad se refiere a toda la variedad de la vida sobre la Tierra (genes, especies, poblaciones, ecosistemas y regiones biogeográficas), además de los procesos ecológicos y evolutivos que la sostienen. La biodiversidad incluye componentes estructurales, funcionales y genéticos que se derivan de sus niveles de organización, y atraviesa diversas escalas espaciales y temporales. Sus escalas temporales van desde los días hasta los eones. Sus patrones

Los científicos han estimado que hay acerca de 8.7 millones de especies de plantas y animales actualmente, sin embargo, solamente alrededor de 1.2 millones se han identificado y descrito, la mayoría son insectos. Esto significa que hay millones de otros organismos que permanecen en el misterio, aún queda mucha biodiversidad por descubrir.

A pesar de ello, la mayoría de la biodiversidad del planeta se encuentra en peligro debido a los hábitos de consumo del ser humano y otras actividades que perturban e incluso destruyen ecosistemas. La contaminación, cambio climático y el crecimiento poblacional son grandes amenazas para la biodiversidad, al punto de que han aumentado la tasa de extinción de especies, por lo que se estima que la mitad de todas las especies del mundo puede desaparecer para el próximo siglo, por eso es necesario conservar la biodiversidad y proteger las especies y hábitats que estén en peligro (Brown, 2019).

La biodiversidad se concibe como un concepto multidimensional, de manera general se mencionan tres niveles:

- La diversidad genética: es la base de toda la diversidad biológica. Según Eldredge 2002, (como se citó en Marín C, et al, 2018 p.27) hay cualquier variación en los nucleótidos, genes, cromosomas o genomas completos de los organismos. Una mayor diversidad genética usualmente representa una mayor capacidad para adaptarse a los cambios del ambiente y es gracias a esto que su existencia y persistencia son cruciales para todo el espectro de la vida sobre el planeta: organismos, especies (incluida la humana), poblaciones, ecosistemas, socio ecosistemas y áreas biogeográficas.
- La diversidad de especies se refiere a la variedad que existe dentro de un hábitat o una región, en otras palabras, los tipos de seres vivos (plantas, animales insectos, hongos, entre otros), que existen en un territorio (WWF, 2021).
- La diversidad de ecosistemas: Colombia contiene cerca de 311 tipos de ecosistemas continentales y costeros. Estos se distribuyen en cinco ecorregiones terrestres (Chocó biogeográfico; Llanuras del Caribe; Amazonía; Orinoquia y la Región Andina) y dos marino-costeras (océano Pacífico y mar Caribe) (Marín C, et al, 2018).

Figura 10.
Biodiversidad de seres vivos en Colombia

En el siguiente enlace se encuentra un mapa de Colombia donde se localizan los ecosistemas por región, se puede ampliar para observar con detalle los ecosistemas terrestres, acuáticos continentales, costeros, insulares y marinos, todos en un mismo mapa:

http://181.225.72.78/archivosSIAC/recursosSiac/img/biodiversidad/MG_E_MEC_Ver21_100K.pdf.

Por su parte, en la Figura 7 se observan los diferentes grupos de organismos y su cantidad de especies en Colombia.

De entre toda esa cantidad de especies, es importante resaltar que hay varias que solo se encuentran en el territorio colombiano (únicas o endémicas), por ejemplo, tenemos 1467 especies únicas de orquídeas, 350 de mariposas, 79 de aves, solo por mencionar algunos grupos.



Nota. Humboldt (2017)

Tabla 4. Especies amenazadas en Colombia

	Vulnerable (v)	En peligro (EN)	En peligro crítico (PC)	
Fauna de vertebrados	Mamíferos	24	8	6
	Mamíferos marinos	2	5	0
	Aves (bosques andinos y pacífico)	24	8	6
	Aves (ecosistemas abiertos, secos, insulares, etc).	31	30	9
	Anfibios	15	26	14
	Reptiles	17	16	11
	Reptiles - tortugas marinas	1	1	3
	Peces (agua dulce)	47	3	2
Fauna de invertebrados	Peces marinos	7	2	1
	Insectos (totales)	16	15	5
	Mariposas	5	6	1
	Abejas	3	4	4
Flora	Angiospermas	337	255	104
	Bromelias, labiadas y pasifloras	114	94	47
	Orquídeas	136	64	6
	Magnolias y afines	10	20	15
	Palmas	24	22	7
	Fraijelones	13	17	7
	Maderables	10	16	8
	Mangles	0	1	0

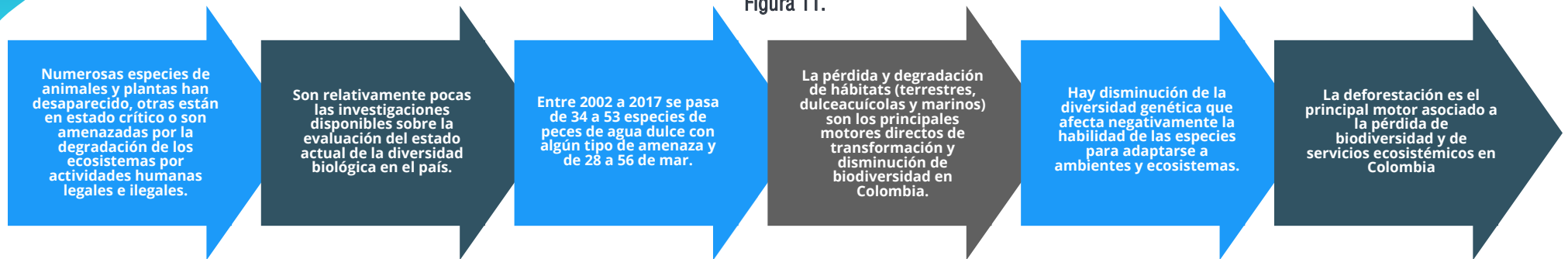
Nota. Gómez et al. (2021 p.24-27)

Amenazas a la biodiversidad en Colombia

A pesar de esa gran diversidad, y de ocupar el segundo puesto entre los países más mega biodiversos después de Brasil, hay más de 1200 especies que se encuentran en la categoría de amenaza, según la Resolución 192 de 2014, como se observa en la Tabla 4.

En 2021 se publicó el documento “Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos”, que contiene el trabajo de más de 100 expertos temáticos (científicos, indígenas, comunidades afrodescendientes y otras etnias), quienes revisaron innumerables documentos y saberes para documentar las estrategias y el estado de la biodiversidad, que fueron compilados en un texto de más de 1200 páginas, (Gómez et al., 2021), de las que a continuación se indican algunas de sus conclusiones:

Figura 11.



Nota. Elaboración propia

- Conversión y degradación de otros hábitats (terrestres, dulceacuícolas y marinos) son también motores directos de transformación y pérdida de biodiversidad en Colombia.
- Los cambios en el uso del suelo a tierras bajo sistemas de producción intensivos o urbanizadas constituyen el principal motor de pérdida de contribuciones de la naturaleza a la sociedad.
- La degradación por erosión es el tipo de degradación de suelos más importante en el país.
- La mayoría del carbono almacenado en los bosques de Colombia está en las regiones amazónica y andina.
- Colombia como país megadiverso, pluriétnico y multicultural ha cimentado el bienestar de su gente en la naturaleza.
- La pérdida de biodiversidad tendría importante efecto directo en la salud humana si los servicios de los ecosistemas no satisfacen las necesidades sociales.
- Al menos el 10 % del PIB deriva, directamente, de la explotación de recursos naturales, y alrededor de 14% del empleo está en actividades agropecuarias y pesca.
- La polinización determina en gran medida la seguridad alimentaria y nutricional de los colombianos.
- Para 2050, más del 85 % de la población colombiana habitaría en ciudades.
- En 2100 cerca del 35,3 % de los corales estarían expuestos a temperaturas marinas superiores a 28.9°C.

Tabla 5. Motores que afectan la biodiversidad

Motores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos identificados a escala global (MEA 2005)	Motores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos identificados a escala nacional y sus expresiones en Colombia
1. Transformación y pérdida de ecosistemas y hábitats naturales	MOTOR 1. Cambios en el uso del territorio (continental o acuático), su ocupación y la fragmentación de sus ecosistemas
	Transformación directa y pérdida de ecosistemas naturales o seminaturales.
	Transformación de sistemas productivos que mantienen elementos y procesos de la biodiversidad.
	Desarrollo de infraestructura.
	Represamientos y cambio de cursos de agua.
2. Sobreexplotación	MOTOR 2. Disminución, pérdida o degradación de elementos de los ecosistemas nativos y agroecosistemas.
	Sobreutilización de poblaciones de especies (terrestres y marinas).
	Degradación de ecosistemas.
	Pérdida de diversidad genética de cultivos y variedades.
3. Invasiones biológicas	MOTOR 3. Invasiones biológicas
	Introducción y trasplante de especies.
	Introducción y liberación de organismos vivos modificados.
4. Contaminación	MOTOR 4. Contaminación y toxificación
	Contaminación orgánica de aguas y suelos (eutrofización N y P).
	Contaminación química y otra (aire, suelo y agua).
	MOTOR 5. Cambio climático

Nota. Minambiente (2012 p.43)


Estrategias para el manejo de la biodiversidad

Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)

La PNGIBSE está orientada a:

Promover la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socioecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil (Minambiente, 2012 p.8).

La PNGIBSE identifica cinco principales motores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad que son tipificados a nivel global y se presentan en la Tabla 5.



Para atender la problemática que se generan por esos 5 motores, la PNGIBSE propone 6 ejes temáticos (Minambiente, 2022):

- 1.** Biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza.
- 2.** Biodiversidad, gobernanza y creación de valor público.
- 3.** Biodiversidad, desarrollo económico y calidad de vida.
- 4.** Biodiversidad, gestión del conocimiento tecnología e información.
- 5.** Biodiversidad, gestión del riesgo y suministro de servicios ecosistémicos.
- 6.** Biodiversidad, corresponsabilidad y compromisos globales.



Sobre esos 6 ejes temáticos, se propone un Plan de Acción de Biodiversidad que proyecta metas hasta 2030, donde se tuvieron en cuenta, entre otros, políticas e instrumentos de planeación ambiental, las necesidades y prioridades para el país, así como los compromisos adquiridos en el marco del Convenio de Diversidad Biológica (Metas de Aichi) y las orientaciones ambientales de la OCDE y el PND 2014-2018.

Por otro lado, también existen los denominados “Informes Nacionales de Biodiversidad”, son de carácter periódico y responden a lo pactado en el artículo 26 del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), donde se deben describir las medidas que están siendo adoptadas y su eficacia para cumplir los objetivos del convenio en términos ambientales, en relación con las Metas de Aichi y las contempladas en la Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales. (Minambiente, 2022).



Nota. Shutterstock 2022

En relación a lo anterior, Corpoboyacá publica en su página una serie de estrategias pertinentes para la conservación y la restauración de ecosistemas, en donde resalta como ejes principales (Corpoboyacá, 2017):

Figura 12.



Nota. Elaboración propia

TEMA 3. GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS EN RELACIÓN CON ACTIVIDADES EDUCATIVAS

Ordenamiento ambiental del territorio

Del Ordenamiento Ambiental del Territorio se entiende como la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible (Ley 99 de 1993, Art. 7).



Nota. Shutterstock 2022

En la Ley 152 de 1994 Art. 41, se hace la siguiente mención “El Gobierno Nacional y los departamentos brindarán las orientaciones y apoyo técnico para la elaboración de los planes de ordenamiento territorial”, posteriormente fue fijado formalmente en la Ley 388 de 1997, definiendo los Planes de Ordenamiento Territorial como:

El ordenamiento del territorio municipal y distrital comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las leyes, en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales. (Ley 388 de 1997, Art 5).



Nota. Shutterstock 2022

En estos se fundamentan en 3 principios básicos: la función social y ecológica de la propiedad, la prevalencia del interés general sobre el particular y la distribución equitativa de las cargas y los beneficios, ver Tabla 6.

Tabla 6. Componentes de los POT

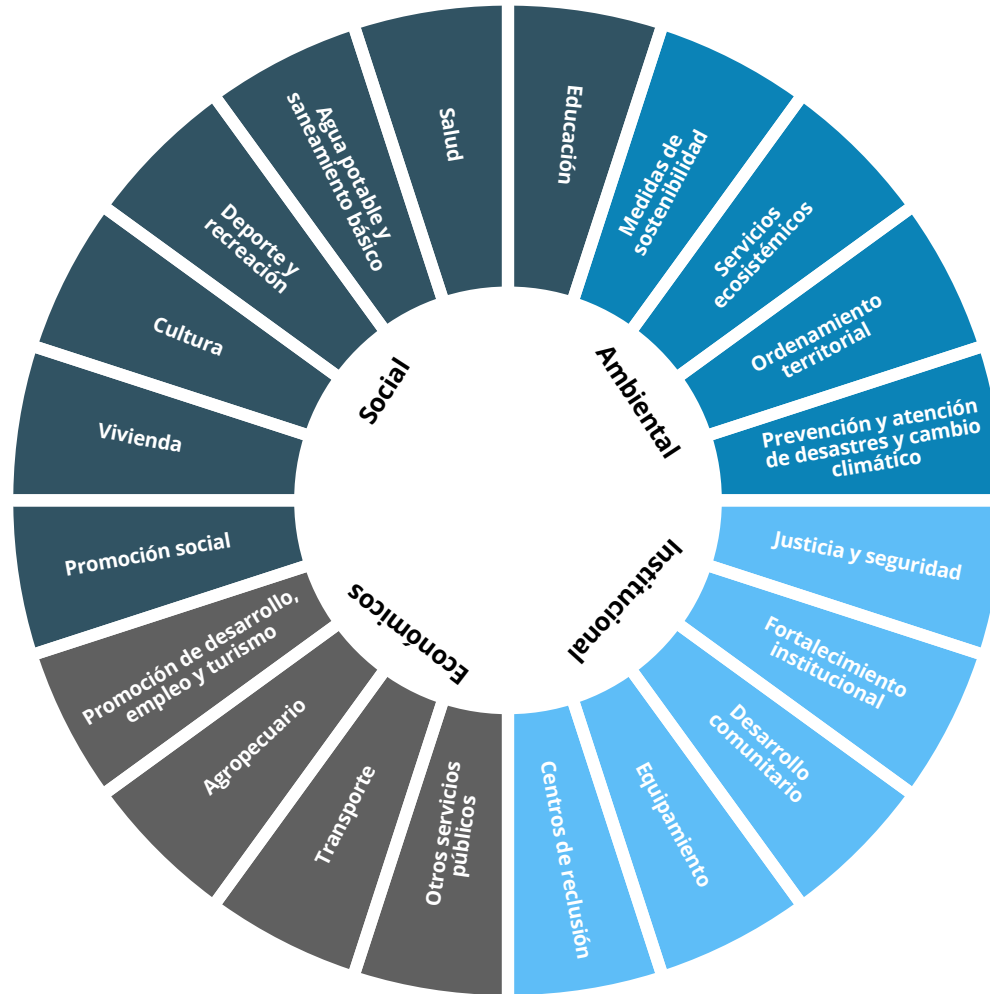
Componente	Características
General	Estructura urbano - rural e intra - urbana que se busca alcanzar a largo plazo, con la correspondiente identificación de la naturales de las infraestructuras, redes de comunicación y servicios, así como equipamientos estructurantes de gran escala.
Urbano	Instrumento para la administración del desarrollo y la ocupación del espacio físico clasificado como suelo urbano y de expansión.
Rural	Instrumento para garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, la conveniente utilización del suelo rural y las actuaciones públicas tendientes al suministro de infraestructuras y equipamientos básicos para el servicio en suelo rural.

Nota. Ley 388 de 1997, Art 12-14

Dependiendo de la población del municipio, se habla de Plan de Ordenamiento Territorial (POT - con población superior a 100.000 habitantes), Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT - entre 30.000 a 100.000 habitantes) y Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT - poblaciones menores a 30.000 habitantes).

Tradicionalmente el territorio había tenido un enfoque muy ligado hacia los aspectos sociales y económicos, sin embargo, desde que fue incorporado el Ordenamiento Ambiental (OA), este se convirtió en un instrumento que integra los elementos de la dimensión ambiental con la territorial, buscando armonizar la oferta ambiental con la demanda del desarrollo sostenible, tal como se observa en la Figura 13.

Figura 13. Integración del OT y el OA



Nota. Minambiente (2019 p.19)

También hay que resaltar la importancia de los instrumentos de planificación que se armonizan con el Ordenamiento Ambiental:

• **POMCA (Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas):**

Es el instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca.

• **PMAM (Plan de Manejo de Ambiental de Microcuencas):**

Es el instrumento que permite planear los proyectos y actividades de preservación, restauración y uso sostenible necesarios para prevenir o dar solución a las problemáticas en relación con la oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad en la unidad de gestión (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

• **PMAA (Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos):**

Son instrumentos de planificación y administración del agua subterránea.

• **PGRIS (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos):**

Es un instrumento de planeación municipal para el manejo de los residuos sólidos.

• **PSMV (Plan De Saneamiento y Manejo de Vertimientos):**

Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, con sus respectivos cronogramas e inversiones necesarias para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos,

incluyendo la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, los cuales deberán estar articulados con los objetivos y las metas de calidad y uso que defina la autoridad ambiental competente para la corriente, tramo o cuerpo de agua (Minambiente, Resolución 1433 de 2004, art. 1).

En la siguiente tabla se muestra de manera general el propósito y metas que componen un Plan de Ordenamiento.

Tabla 7. Para que se hace y que se espera de un POT

¿Para qué se hace?	¿Qué se espera?
Proteger y conservar los recursos naturales y el ambiente. Mejorar la calidad de vida.	Mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad. Señalamiento de los proyectos de vivienda, espacio y servicios públicos, entre otros.
Visión integral en planificación territorial. Promover la adecuada localización de actividades.	Visión concertada a mediano y largo plazo del territorio.
	Disminuir los conflictos de uso del suelo (clasificación actividades).
Orientar recursos públicos y direccionar la inversión privada.	Mejorar la gestión y administración pública en el desarrollo territorial

Nota. Minvivienda (2017 p.6-10)



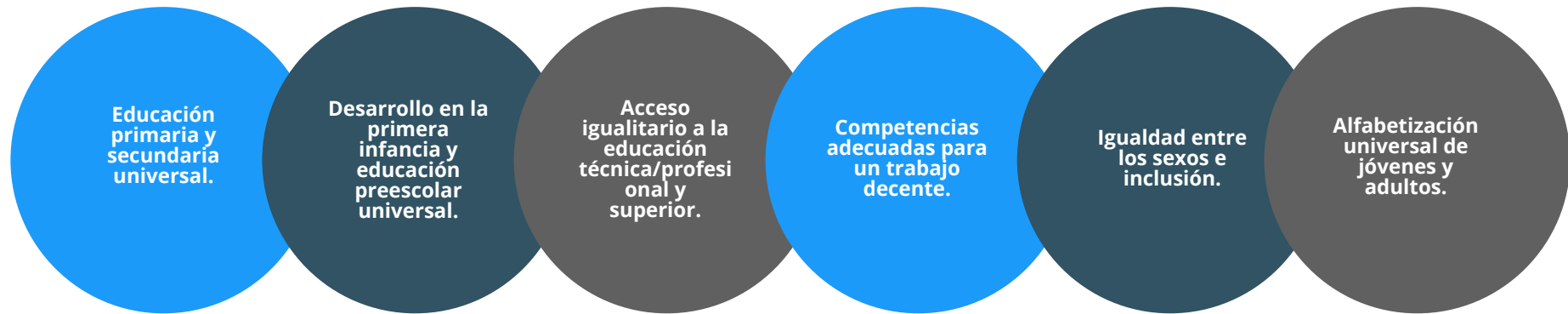
Nota. Shutterstock 2022

Educación para la sostenibilidad

“La educación, en todas sus formas y todos sus niveles, no es sólo un fin en sí mismo, sino también uno de los instrumentos más poderosos con que contamos para inducir los cambios necesarios para lograr un desarrollo sostenible” Koichiro Matsuura, director general de la UNESCO 1999-2009 (como se citó en (UNESCO, 2007).

En septiembre de 2015 varios líderes mundiales acogieron una serie de objetivos como parte de la agenda para el desarrollo sostenible, con el propósito de darle solución a una serie de problemas como la pobreza, la protección ambiental, entre otros. Son en total 17 objetivos, y el cuarto “Educación de calidad”, busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Entre sus metas, se encuentran las siguientes proyecciones a 2030:

Figura 14.



Nota. Elaboración propia

- Educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial.
- Entornos de aprendizaje eficaces.
- Aumentar el número de becas disponibles para los países en desarrollo.
- Incrementar la oferta de docentes cualificados.



Nota. Shutterstock 2022

La educación para la sostenibilidad ha sido definida desde diferentes entidades y épocas, como:

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es acerca del aprendizaje para mantener y mejorar nuestra calidad de vida y la calidad de vida de generaciones venideras. Es también acerca de equipar a individuos, comunidades, grupos, empresarios y gobierno para que se viva y se actúe de manera sostenible; así como darles la comprensión de los problemas ambientales, sociales y económicos que están involucrados. Es también prepararnos para el mundo en el que viviremos en el próximo siglo, y asegurarnos de no encontrarnos con carestías (Sustainable Development Education Panel, 1998 p.4).

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es esencial para el logro de una sociedad sostenible y, por lo tanto, es deseable en todos los niveles de la educación y la formación formales, así como en el aprendizaje no formal e informal (Council of the European Union, 2010 p.2).

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) permite que cada ser humano adquiera el conocimiento, habilidades, actitudes y los valores necesarios para forjar un futuro sostenible. La educación para el desarrollo sostenible significa incluir los temas clave dentro de la enseñanza y aprendizaje; por ejemplo, el cambio climático, la reducción de riesgos de desastres, biodiversidad, reducción de la pobreza, y consumo sostenible. También requiere de métodos de enseñanza y aprendizaje participativos que motiven y capaciten a los alumnos para cambiar su comportamiento y tomar medidas para el desarrollo sostenible.

En consecuencia, la Educación para el Desarrollo Sostenible promueve competencias como el pensamiento crítico, la imaginación de escenarios futuros y la toma de decisiones de forma colaborativa. La educación para el Desarrollo sostenible requiere cambios de gran alcance en la forma en que a menudo se aborda la educación en la actualidad (UNESCO, 2014).

Desde la Universidad de Plymouth en el Reino Unido, ofrecen un enfoque pedagógico para el abordaje de la Educación en el Desarrollo Sostenible. Ellos reconocen que no existe una pedagogía "perfecta" para la educación sostenible, sin embargo, hay un amplio consenso en cuanto a que se requiere un cambio hacia métodos de aprendizaje más activos, participativos y experienciales que involucren al alumno y marquen una diferencia real en su comprensión, pensamiento y capacidad de actuar.



Nota. Shutterstock 2022

En esta se identifican cinco elementos pedagógicos que cubren una serie de enfoques o métodos pedagógicos que se podrían usar para incorporar estos elementos al entorno de aprendizaje (University of Plymouth, 2020):

1. Reflexión crítica: incluye la lectura más tradicional, pero también enfoques más nuevos, como relatos reflexivos, diarios de aprendizaje y grupos de discusión.

2. Pensamiento y análisis sistémicos: el uso de estudios de casos del mundo real e incidentes críticos, aprendizaje basado en proyectos, actividades de estímulo y el uso del campus como recurso de aprendizaje.

3. Aprendizaje participativo: con énfasis en el aprendizaje grupal o entre pares, el desarrollo del diálogo, el aprendizaje experiencial, la investigación de acción/aprender a actuar y el desarrollo de estudios de casos con grupos de la comunidad local y empresas.

4. Pensar creativamente en escenarios futuros: mediante el uso de juegos de roles, indagaciones del mundo real, visión de futuros y aprendizaje basado en problemas.

5. Aprendizaje colaborativo: incluidas las contribuciones de los oradores invitados, el aprendizaje basado en el trabajo, el trabajo interdisciplinario/multidisciplinario y el aprendizaje colaborativo y la indagación.

Formulación de estrategias para la sostenibilidad en proyectos:

Según Green Project Management (GPM):

Los proyectos son sinónimo de cambio: la sostenibilidad requiere persistencia, ingenio y la capacidad de inspirar a otros. En el mundo de los negocios, la sustentabilidad comienza con un sistema de valores compartidos y un enfoque basado en principios para hacer negocios. Esto significa operar de manera que, como mínimo, cumpla con las responsabilidades fundamentales en las áreas de derechos humanos, trabajo, medio ambiente y anticorrupción. Todos los proyectos sostenibles deben tener los siguientes principios (GPM, 2021):



Nota. Shutterstock 2022

1. Compromiso y responsabilidad: reconocer los derechos esenciales de todos a entornos saludables, limpios y seguros, igualdad de oportunidades, remuneración justa, procesos éticos y cumplimiento de las leyes.

2. Ética y toma de decisiones: respaldar la ética organizacional, la toma de decisiones se debe hacer con respeto a los principios universales a través de la identificación, mitigación y prevención de impactos adversos a corto y largo plazo en la sociedad y el medio ambiente.

3. Integrado y transparente: fomentar la interdependencia del desarrollo económico, la integridad social y la protección ambiental en todos los aspectos de la gobernanza, la práctica y la presentación de informes.

Uso eficiente y sostenible del agua: busca fortalecer procesos y tecnologías de ahorro y uso eficiente y sostenible del agua.

4. Basado en principios y valores: conservar y mejorar nuestra base de recursos naturales al mejorar las formas en que desarrollamos y usamos tecnologías y recursos.

5. Equidad social y ecológica: evaluar la vulnerabilidad humana en áreas ecológicamente sensibles y centros de población a través de la dinámica demográfica.

6. Prosperidad económica: adherirse a estrategias, objetivos y metas fiscales que equilibren las necesidades de las partes interesadas, incluidas las necesidades inmediatas y las de las generaciones futuras.

Los Seis Principios para Proyectos Sostenibles se derivan de los Diez Principios del Pacto Mundial de las Naciones Unidas, PRME (Principles for Responsible Management Education), Carta de la Tierra y de la ISO:26000 Guía sobre Responsabilidad Social Corporativa. (GPM, 2021).

Aparte de tener en cuenta los 6 principios de sostenibilidad anteriormente citados, se deben considerar las dimensiones que involucran el desarrollo sostenible de un proyecto (Prosperidad social, 2019):

• **Dimensión espacial:**

Toda aquella información que permita caracterizar en términos físicos el territorio objeto de intervención, la forma en que se ha dado su poblamiento, así como las amenazas y riesgos de desastres que puedan afectar a la población y el normal funcionamiento del proyecto. Esta dimensión permite identificar posibles localizaciones en las cuales sea viable desarrollar intervenciones futuras, entre otras.

• **Dimensión económica:**

Caracterización de las principales actividades económicas y productivas detectadas en el territorio, incluyendo análisis del mercado laboral y los procesos de generación de riqueza. Así mismo, detecta la situación actual de tenencia y distribución de tierras y el uso del suelo del entorno, entre otras.



- **Dimensión sociocultural:**

Identificación y comprensión de los usos y costumbres de la comunidad en general, sus particularidades y su estructura de relacionamiento social, comprendiendo su visión, aspiraciones de desarrollo, niveles de organización, entendimiento de su realidad, entre otras.

- **Dimensión ambiental:**

Identifica los ecosistemas naturales y transformados, así como los servicios ecosistémicos que estos brindan, estableciendo la importancia y dependencia de las comunidades a estos, la incidencia del proyecto en los mismos y la calidad ambiental del territorio.

- **Dimensión político-normativa:**


(En algunos apartados puede verse como Dimensión Organizacional): reconocimiento de la estructura institucional local (pública y privada), los actos administrativos específicos para la jurisdicción político-administrativa, así como las políticas y herramientas de gestión del desarrollo territorial. De igual forma, se aborda el entendimiento de la dinámica democrática participativa y representativa en el territorio, entre otros.

La mayoría de los proyectos sostenibles incluyen solamente las dimensiones del desarrollo (económica, social y ambiental), sin embargo, es importante que se tengan en consideración los aspectos intrínsecos del territorio y los elementos político-normativos (organizacionales), para poder tener una visión más amplia sobre lo que implica la sostenibilidad en los proyectos, desde un punto de vista holístico.

Factores clave para lograr la sostenibilidad en los proyectos

A continuación, se describen los factores principales que se deben tener en cuenta para la sostenibilidad de los proyectos, según Moreno, (citado en Monsalve et al., 2018 p.93-170).

La gestión del equipo de proyecto

- Calidad del talento humano.
 - Fortalecimiento y complementariedad de los equipos de trabajo (propósito común, roles definidos, liderazgo, procesos efectivos, relaciones sólidas, excelente comunicación).
 - Ética en los equipos de trabajo (responsabilidad, respeto, transparencia y honestidad).
 - Liderazgo activo, participativo y motivante.
 - Generar un ambiente de trabajo donde exista estabilidad y bienestar, además de otra serie de elementos para aprovechar el talento, conocimiento, experiencia y las capacidades en función de los proyectos formulados.
- 

La cultura organizacional como soporte en la gestión del cambio

Para adoptar los lineamientos de sostenibilidad, se deben dar cambios en la organización y estos deben ser pensados estratégicamente, siguiendo determinados objetivos:

- a. Concientizar sobre la necesidad del cambio.
 - b. Lograr el deseo individual de apoyar y participar del cambio.
 - c. Informar sobre cómo se va a realizar.
 - d. Capacitar al trabajador para las necesidades de implementación del cambio.
 - e. Campañas de reforzamiento para mantener el cambio.
- La gestión del proyecto, como instrumento para lograr el cambio individual y a nivel organizacional (formular el cambio, planear el cambio, implementar el cambio, administrar la transición y sostener el cambio).
 - La cultura organizacional y la gestión del cambio: las acciones se deben dividir en pequeños logros que evidencien resultados y así generar convencimiento.

Aspectos culturales o dimensiones en una organización que favorecen la gestión de los proyectos:

- a. Gobernabilidad cultural.
- b. Aprendizaje
- c. Relacionamiento entre los interesados.
- d. Integración organizacional.

La gestión integral de la calidad en los proyectos sostenibles

- Gestión de calidad total (GCT), se encuentra enfocada no solo en un producto o servicio, sino que busca la mejora continua de los procesos dentro de una empresa o proyecto.
- Sistema integral para la gestión de la calidad sostenible, es la estrategia que debe usar una organización para diseñar procesos o proyectos que permitan el desarrollo de productos o servicios para satisfacer las partes interesadas, sin generar impactos negativos.

Para lograr una gestión de la calidad sostenible, se requiere:

- a.** Identificar las partes interesadas (necesidades y expectativas),
 - b.** Los consumidores (consumidores o usuarios, incorporan el criterio de sostenibilidad en sus elecciones).
 - c.** La gestión de compras y proveedores (una compra sostenible es aquella que tiene el mayor impacto positivo en términos ambientales, económicos y sociales, esto durante todo el ciclo del proyecto, mientras que busca minimizar los impactos negativos).
 - d.** Tener un líder con la capacidad de motiva, guiar, dirigir e influenciar.
 - e.** Aseguramiento de la calidad y la ética.
- Enfoque por procesos en los sistemas de gestión de calidad sostenibles: los procesos deben ser efectivos, eficientes y tener la capacidad de ser adaptados a las circunstancias cambiantes del entorno.

Si los proyectos se entienden como una inversión, en sentido estricto, los administradores del portafolio de proyectos necesitan habilidades para la gestión de recursos financieros desde la disciplina de la gerencia y proyectos e incorporando criterios de gestión sostenible (Moreno, Monsalve et al, 2018 p.169).

Para ampliar la información sobre metodologías para la sostenibilidad de proyectos puede consultar <https://www.greenprojectmanagement.org/> en donde ofrecen varias alternativas de acuerdo con las necesidades del proyecto.

La responsabilidad en la evaluación financiera de proyectos y los principios de inversión responsable (PRI) se caracterizan por:

- a.** Incorporación de elementos ecológicos, de gobierno y sociedad (EGS) a los procesos de análisis y toma de decisión para invertir.
- b.** Ser pioneros en incorporar elementos de EGS.
- c.** Divulgación transparente de EGS por parte de las entidades en donde se hagan inversiones.
- d.** Promover la aceptación y aplicación de los PRI.
- e.** Procesos de mejora continua en torno a los PRI.
- f.** Reportar la actividad y progreso en la aplicación de los PRI.




RESUMEN

Unidad 2

El aire es un conjunto de gases necesarios para el desarrollo de la mayoría de las formas de vida en la tierra, sus características y composición se ven afectados por diversos factores, pero principalmente son las actividades del ser humano las que generan mayor impacto en términos de contaminación, que se ve reflejada en la salud humana, animal y perturbaciones en los ecosistemas.

En el territorio colombiano yace una inmensa riqueza de especies animales y vegetales. Colombia es el país número 1 en orquídeas y el segundo en biodiversidad, sin embargo, al igual que sucede con otros recursos naturales, se está poniendo en riesgo la fauna y flora como consecuencia de la descontrolada forma de consumir y contaminar los recursos que ofrece el planeta.

Por lo anterior, la educación, en temas de sostenibilidad, se presenta como una herramienta que permitirá cambiar la manera en que se concibe la relación del ser humano con la naturaleza, partiendo desde la concepción básica de desarrollo sostenible que contempla las dimensiones ambiental, económica y social, para hacer un uso racional y sostenible de los recursos naturales.



GLOSARIO


Unidad 2

- **Acidificación:** es un proceso mediante el cual ocurre una reducción del pH, bien sea en aguas o suelos, volviéndolos más ácidos.
- **Eones:** se refiere a una unidad geológica de tiempo equivalente a 1000 millones de años, como también significa cada uno de los periodos de tiempo geológico en los que se divide la Tierra.
- **Eutrofización:** ocurre cuando un ecosistema tiene una concentración anormalmente alta en los nutrientes.
- **Fisiografía:** es una ciencia que tiene como función describir la Tierra y los fenómenos que ocurren en ella.
- **Líquenes:** son organismos que se forman por la unión simbiótica entre un hongo y un organismo fotosintético, como las algas.
- **Zoonosis:** se refiere a una enfermedad infecciosa que ha pasado de un animal al humano.



LECTURAS SUGERIDAS

Unidad 2



- Londoño Toro et al. (2012). Conflictos ambientales en Colombia: retos y perspectivas desde el enfoque de DDHH y la participación ciudadana. Editorial Universidad del Rosario. Consultado el 10 de mayo de 2022. <https://editorial.urosario.edu.co/pageflip/acceso-abierto/conflictos-ambientales-en-colombia.pdf>
 - IDEAM, (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023858/ENA_2018.pdf
IDEAM, & SIAC. (s.f.). Sistema de Información Ambiental de Colombia. <http://www.ideam.gov.co/web/siac/sueloscolombia>
 - Minambiente. (s.f.). Fortalecimiento Institucional y Gobernanza del Agua. Consultado el 20 de abril de 2022. <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/fortalecimiento-institucional-y-gobernanza-del-agua/>
- 

REFERENCIAS

Unidad 2

- AirNow. (abril de 2022). <https://www.airnow.gov/?city=Bogot%C3%A1,%20D.C.&country=COL>
- Brown, T. (23 de agosto de 2019). National Geographic Society. <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/biodiversity/#:~:text=Biodiversity%20refers%20to%20every%20living,most%20of%20which%20are%20insects>.
- Corpoboyacá. (10 de marzo de 2017). Implementación de estrategias para la conservación y la restauración de ecosistemas. <https://www.corpoboyaca.gov.co/proyectos/conservacion-restauracion-y-manejo-de-ecosistemas-y-biodiversidad/implementacion-de-estrategias-para-la-conservacion-y-la-restauracion-de-ecosistemas/>
- Council of the European Union. (19 de noviembre de 2010). Council conclusions on education for sustainable development. Consilium: https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/educ/117855.pdf
- Gómez, S. R et al. (septiembre de 2021). Evaluación Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos de Colombia. <https://natura.org.co/publicaciones/evaluacion-nacional-de-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos-de-colombia/?wpdmdl=44584&ind=RXZhbHVhY2lvbiBuYWNpb25hbCBkZSBiaW9kaXZlcnNpZGFkIHkge2VydmljaW9zIGVjb3Npc3RlbWlj3MgZGUgY29sb21iaWEucGRm>
- GPM. (2021). The Sustainable Project Principles. [greenprojectmanagement: https://www.greenprojectmanagement.org/gpm-standards/principles-for-sustainable-project-management](https://www.greenprojectmanagement.org/gpm-standards/principles-for-sustainable-project-management)
- Helmenstine, A. M. (4 de abril de 2022). ThoughtCo. The Chemical Composition of air: <https://www.thoughtco.com/chemical-composition-of-air-604288>
- Humboldt. (15 de septiembre de 2017). Instituto Humboldt. Biodiversidad colombiana: números para tener en cuenta: <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuenta>
- IDEAM. (2020). Documentación IDEAM. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023898/InformeCalidadAire_2019.pdf
- IDEAM. (s.f.). IDEAM. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/atmosfera>

- 
- Marín C, et al. (2018). Comunicación en el laberinto de la biodiversidad. Bogotá: Instituto Humboldt. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/35022/Libro%20Comunicacio%cc%81n%20en%20el%20laberinto%20de%20la%20biodiversidad%20Pag.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 - Minambiente. (2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/Politica_de_Prevencion_y_Control_de_la_Contaminacion_del_Aire.pdf
 - Minambiente. (2012). Humboldt.org. Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE): http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32546/PNGIBSE_espanol_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - Minambiente. (2019). Orientaciones para la incorporación de la dimensión ambiental en los planes de desarrollo territorial 2020-2023. http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/anexo_2_orientaciones_incorporacion_da_-_pdd.pdf
 - Minambiente. (17 de enero de 2022). Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos. <https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/politica-nacional-para-la-gestion-integral-de-la-biodiversidad-y-sus-servicios-ecosistemicos/>
 - Minambiente. (s.f.). Contaminación Atmosférica. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/contaminacion-atmosferica/>
 - Minambiente. (s.f.). Minambiente. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/politica-de-prevencion-y-control-de-la-contaminacion-del-aire-ppcca/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20los%20lineamiento,plazo%2C%20a%20trav%C3%A9s%20de%20actividades>
 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Guía metodológica para la formulación de los planes de manejo ambiental de microcuencas PMAM. http://www.andi.com.co/Uploads/GUIA%20TECNICA%20DE%20MICRO-CUENCAS_%20Versi%C3%B3n%2008%2006%2017_%20para%20publicaci%C3%B3n-rev%20final.pdf
 - Minvivienda. (2017). Ordenamiento Territorial en Colombia. <http://www.indepaz.org.co/wp-content/uploads/2017/12/PRESENTACION-NORMAS-OT-SNR.pdf>
 - Moreno, Monsalve et al. (2018). La gestión de proyectos: un análisis desde el marco de la sostenibilidad. Bogotá: Ediciones EAN. <https://editorial.universidadean.edu.co/media/pdf-ean/un-analisis-marco-sostenibilidad.pdf>
 - NASA . (2 de octubre de 2019). Global Climate Change, Vital Signs of the planet. Earth's Atmosphere: A Multi-layered Cake: <https://climate.nasa.gov/news/2919/earths-atmosphere-a-multi-layered-cake/>
 - NASA. (4 de febrero de 2022). Blogs Nasa. GLIDE Mission: One Step Closer to Exploring the Exosphere: <https://blogs.nasa.gov/glide/2022/02/04/glide-one-step-closer-to-exosphere/>
- 

- 
- National Park Service. (29 de junio de 2018). NPS. Where Does Air Pollution Come From?: <https://www.nps.gov/subjects/air/sources.htm>
 - Prieto, G. J., & Luengas, P. E. (s.f.). La Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, como instrumento para la integración del ordenamiento territorial y ambiental. https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_71/recursos/planeacionv2/23102017/ley388delde1997leyorganicadeor.pdf
 - Prosperidad social. (2019). Manual para la elaboración del plan de sostenibilidad de obras de infraestructura social financiadas por prosperidad social. <http://centrodedocumentacion.prosperidadsocial.gov.co/2020/Infraestructura/Conv-001/Adenda2/M-GI-IH-4%20Manual%20para%20la%20Elaboracio%CC%81n%20de%20Planes%20de%20Sostenibilidad%20de%20obras%20IS%20v1.pdf>
 - Sustainable Development Education Panel. (1998). Sustainable Development Education Panel First Annual Report. https://www.ti-dec.org/sites/default/files/uploads/Sustainable_Development_Education_Panel_Annual_Report_1998.pdf
 - UCAR. (2020). UCAR Center for Science Education. <https://scied.ucar.edu/learning-zone/air-quality/whats-in-the-air>
 - UNESCO. (2007). Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014. <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/28.pdf>
 - UNESCO. (8 de noviembre de 2014). World Conference on ESD 2014. UNESCO: <http://www.unesco.org/new/en/unesco-world-conference-on-esd-2014/>
 - University of Plymouth. (22 de enero de 2020). What is Education for Sustainable Development? <https://www.plymouth.ac.uk/students-and-family/sustainability/sustainability-education/esd>
 - Windy. (30 de abril de 2022). Windy. <https://www.windy.com/?3.842,-67.939,5>
 - WWF. (11 de septiembre de 2021). ¿Qué es la biodiversidad? <https://www.wwf.org.co/?328100/Glosario-ambiental-Que-es-la-biodiversidad#:~:text=Diversidad%20de%20especies%3A%20es%20la,que%20existen%20en%20un%20territorio.>
- 



CRÉDITOS

Autor de contenido: Paulo Smith Larios
Equipo de producción Dirección de Virtualidad
Directora virtual: Angélica Rocío Gómez
Coordinador pedagógico: Ángela Viviana Silva Rodríguez
Corrector de estilo: Ángela Viviana Silva Rodríguez
Administradora aulas virtuales: Mónica Andrea Arboleda Mahecha
Virtualizador: Carlos Alberto Ramírez Rincón
Diseñadora gráfica: Lina María Trujillo Zuluaga

2022
Versión 4.1