

MANUAL DIDÁCTICO DE

EDUCACIÓN AMBIENTAL

Editores científicos:

Jonathan S. Pelegrín Ramírez
Silvia Andrea Quijano Pérez
Madelen Panesso Guevara

Autores

Luisa María García Torres
Baurin Joseph Chavez Martinez
Sandra Daniela Mercado González



EDITORIAL

Manual didáctico de educación ambiental / Jonathan S. Pelegrín Ramírez, Silvia Andrea Quijano Pérez, Madelen Panesso Guevara [Editores científicos]. —Cali: Universidad Santiago de Cali, Fundación Crecer en Familia, 2024.

85 páginas: gráficos; 24 cm.

Incluye índice

ISBN: 978-628-7770-45-4

ISBN (Digital): 978-628-7770-46-1

1. Residuos Sólidos 2. Agua 3. Aire 4. Energía I. Jonathan S. Pelegrín Ramírez II. Madelen Panesso Guevara III. Silvia Andrea Quijano Pérez. Facultad de Educación. Universidad Santiago de Cali.

SCDD 333.7 ed. 23

CO-CaUSC
JRGB/2025



EDITORIAL

Manual didáctico de educación ambiental

© Universidad Santiago de Cali

© **Editores científicos:** Jonathan S. Pelegrín Ramírez, Silvia Andrea Quijano Pérez, Madelen Panesso Guevara

© **Autores:** Luisa Maria Garcia Torres, Baurin Joseph Chavez Martinez, Sandra Daniela Mercado González

Edición 50 ejemplares.

Cali, Colombia - 2024.

Comité Editorial Universidad Santiago de Cali *Editorial Committee Universidad Santiago de Cali*

Claudia Liliana Zúñiga Cañón

Alexander Luna Nieto

Jonathan Steven Pelegrín Ramírez

Doris Lilia Andrade Agudelo

Odín Ávila Rojas

Iván Darío Ruiz Hidalgo

Héctor Manuel Cuevas Arenas

Florencio Arias Coronel

Jhonny Carpediem Gómez

Proceso de arbitraje doble ciego:

"Double blind" peer-review

Recepción/Submission:

Agosto (August) de 2024

Revisión de contenidos Comité Editorial /

Content review Editorial Committee:

Octubre (October) de 2024

Correcciones de autor /

Improved version submission:

Marzo (March) de 2025

Aprobación/Acceptance:

Abril (April) 2025

Cómo citar / How to cite

Pelegrín Ramírez, J. S., Quijano Pérez, S. A., & Panesso Guevara, M. (2024). *Manual didáctico de educación ambiental*. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali. <https://doi.org/10.35985/9786287770461>



La editorial de la Universidad Santiago de Cali se adhiere a la filosofía de acceso abierto. Este libro está licenciado bajo los términos de la Atribución 4.0 de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso, el intercambio, adaptación, distribución y reproducción en cualquier medio o formato, siempre y cuando se dé crédito al autor o autores originales y a la fuente <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
PRESENTACIÓN	7
INTRODUCCIÓN	8
AGUA	11
ENERGÍA	31
AIRE	47
RESIDUOS	61
REFERENCIAS	74
SOBRE LOS AUTORES	82
PASES EVALUADORES	84

TABLE OF CONTENTS

SUMMARY	5
INTRODUCTION	7
INTRODUCTION	8
WATER	11
ENERGY	31
AIR	47
WASTE	61
REFERENCES	74
ABOUT THE AUTHORS	82
PEER REVIEWERS	84







RESUMEN

En el contexto de las problemáticas ambientales contemporáneas, este manual de educación ambiental proporciona de forma didáctica, un material educativo para fomentar y fortalecer el conocimiento y la conciencia ambiental en el contexto universitario. Pese a desarrollarse desde el análisis de la cultura científica y ambiental de la Universidad Santiago de Cali, este manual puede ser aplicado institucionalmente en otras universidades con miras a constituir políticas internas de educación ambiental y buscar sensibilizar a la comunidad académica sobre la importancia de adoptar hábitos sostenibles en su vida cotidiana. El contenido de este manual se estructura en torno a cuatro temáticas clave: **agua, energía, aire y residuos sólidos**. A través de información clara y contextualizada en un lenguaje gráfico y divulgativo, se abordan estos temas desde la escala global a la local, se proponen diversas actividades, dinámicas, juegos y recomendaciones prácticas, donde se invita a los lectores a reflexionar sobre el impacto de sus acciones en el entorno, invitándolos a asumir un rol activo en la protección ambiental. En el capítulo sobre agua, se abordan temáticas como la importancia del recurso hídrico para el sistema Tierra, los seres vivos y el bienestar humano, su uso responsable y estrategias para reducir el desperdicio. La sección de energía destaca la relevancia de la eficiencia energética y la adopción de tecnologías limpias como paneles solares. En el capítulo sobre aire, se exploran los efectos de la contaminación atmosférica y las medidas para mejorar la calidad del aire en entornos urbanos y universitarios. Finalmente, el apartado de residuos sólidos ofrece pautas para la correcta gestión y reducción de desechos, promoviendo la economía circular y el reciclaje. Esta cartilla no solo proporciona conocimientos esenciales sobre el cuidado ambiental en el contexto de la Universidad Santiago de Cali, sino que también busca generar un cambio de actitud en los estudiantes, docentes y personal administrativo, promoviendo prácticas sostenibles que se proyecten fuera del campus universitario.

Palabras clave: Contaminación ambiental, cultura ambiental, educación ambiental, recurso hídrico, sostenibilidad.



PRESENTACIÓN

Actualmente el sistema Tierra atraviesa una profunda crisis ambiental, problemas asociados a uso inadecuado de los recursos hídricos, las demandas de energía, la calidad del aire y la producción de residuos sólidos, resultan claves en dicha crisis. Sin lugar a dudas, las acciones diarias acumuladas de la humanidad, generan impactos en el medio ambiente como sucede con la contaminación del agua, el suelo y el aire, entre otros. Los efectos cada vez más devastadores del deterioro ambiental se reflejan en aspectos como la pérdida de biodiversidad. Ante este panorama, la educación ambiental se erige como un factor de gran importancia en los últimos tiempos, dado que puede contribuir en la construcción de sociedades más críticas y es por esto que estamos llamados a implementarla a través de diferentes estrategias con el fin de sensibilizar a la sociedad. Las acciones y actividades individuales pueden ser claves en la mitigación de muchas problemáticas conllevando a una mejora sustancial de la calidad de vida y el bienestar humano.

En este contexto, se presenta el **Manual Didáctico de Educación Ambiental**, esta herramienta educativa pretende abordar los diferentes aspectos expuestos antes desde una perspectiva lúdica y con un lenguaje científico divulgativo que permita llegar a diferentes esferas de la sociedad civil, fortaleciendo procesos educativos ambientales formales e informales. En su

estructura, este manual contiene información general de cuatro diferentes líneas de abordaje de las problemáticas ambientales desde el agua, la energía, el aire y los residuos sólidos. En el desarrollo de cada temática, se proporciona a los lectores diferentes capsulas informativas y datos curiosos para fortalecer el conocimiento y la cultura ambiental de la mano con la promoción de buenas prácticas ambientales y herramientas que permitan la apropiación social del conocimiento frente a los aspectos ambientales tratados. Los insumos que permitieron la elaboración de este material hacen parte del proyecto institucional avalado por la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Santiago de Cali: “Procesos de fortalecimiento de la educación ambiental en la Universidad Santiago de Cali, Cali-Colombia”, cuya fecha de comienzo y ejecución fue el 1 de febrero de 2021 (Cod. 313-621120-2509).

Desde el comité científico, esperamos que este manual sea un punto de partida para fortalecer una comunidad universitaria santiaguina más consciente, responsable y comprometida con el desarrollo sostenible. Porque el futuro del planeta está en nuestras manos, y cada acción cuenta.

Jonathan S. Pelegrin
Silvia Quijano Pérez
Madelen Panesso

Editores Científicos



INTRODUCCIÓN

El cuidado del medio ambiente es un desafío global que nos interpela a todos. En un mundo donde los efectos del cambio climático y la degradación ambiental son cada vez más evidentes, la educación ambiental se convierte en una herramienta fundamental para construir y fortalecer la conciencia ecológica, promoviendo cambios comportamentales y acciones proambientales responsables. Asimismo, La educación ambiental es un pilar clave en la construcción de sociedades sostenibles y resilientes. En el contexto universitario, este proceso adquiere una relevancia aún mayor, pues las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad de formar profesionales integrales con una visión crítica y comprometida con la transformación social y

ambiental. Particularmente, en Colombia como país destacado por su biodiversidad, es perentorio consolidar una cultura ambiental que permita a la sociedad contemporánea enfrentar desafíos ecológicos como la gestión del agua, la transición energética, la calidad del aire y el manejo de los residuos sólidos. Por tanto, la incorporación de la educación ambiental en la formación universitaria de todos los profesionales en formación resulta vital para la construcción de un futuro más equitativo y sostenible.

Este manual ha sido diseñado desde el grupo de Investigación en Ecología y Conservación de la Biodiversidad (EcoBio) y su proyecto: “Procesos de fortalecimiento de la educación ambiental en la Universidad Santiago de Cali, Cali-Colombia. El desarrollo de este proyecto y diversas investigaciones del grupo EcoBio permi-



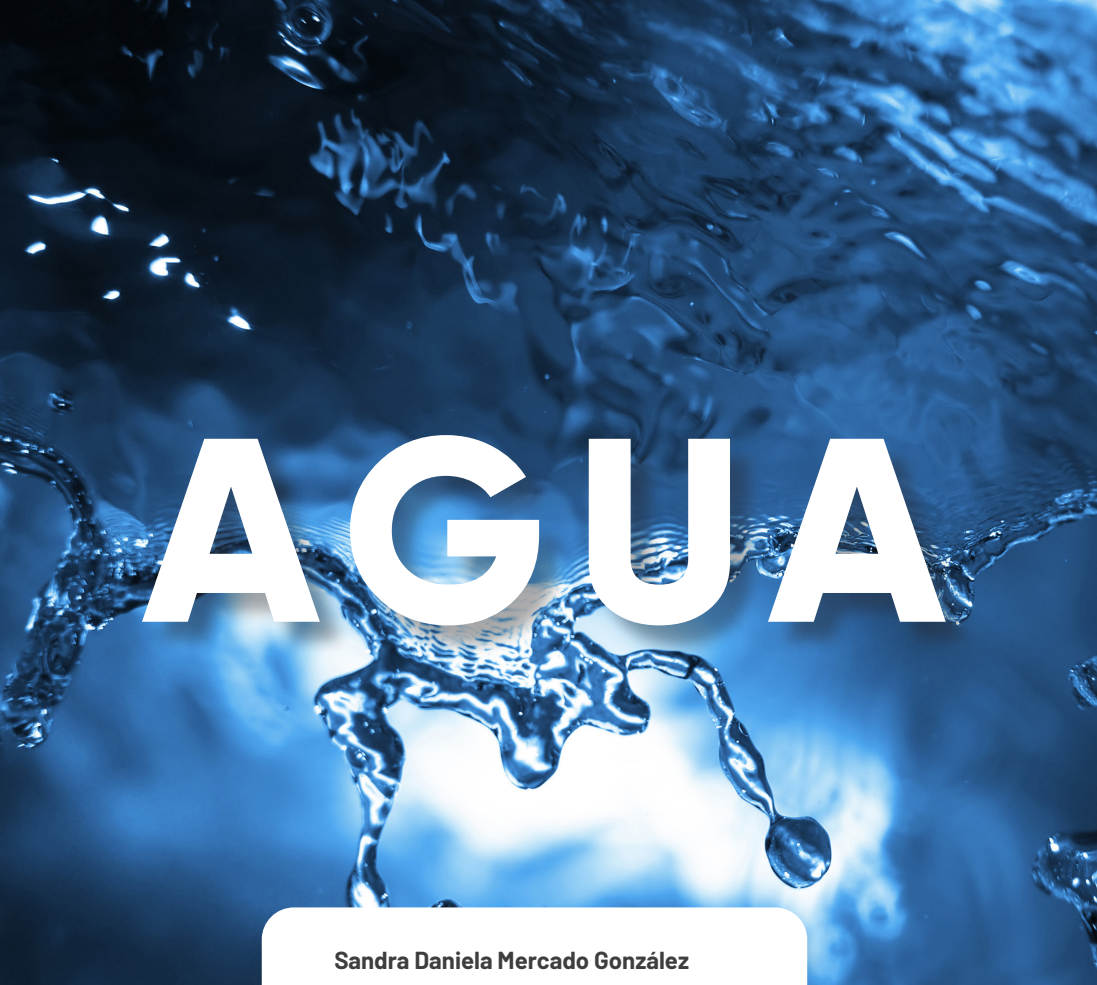
ello, este material adopta un enfoque pedagógico que combina la información técnica con actividades prácticas, estudios de caso aplicados a la Universidad Santiago de Cali, así como estrategias que incentivan la reflexión y acción cotidianas. La educación ambiental no solo debe transmitir conocimientos, sino también fomentar el desarrollo de habilidades y actitudes que permitan a los futuros profesionales integrar principios de sostenibilidad en su ejercicio profesional. Pese a estar desarrollado desde la Universidad Santiago de Cali como laboratorio, este material puede ser implementado en otras instituciones de educación básica y superior, así como también en procesos educativos no formales desarrollados desde contextos comunitarios.

tieron recopilar la información que sustenta, en un lenguaje divulgativo, la información que se presenta y las actividades pedagógicas que se proponen. Como una herramienta didáctica, el manual es una estrategia para sensibilizar a la comunidad universitaria sobre cuatro ejes fundamentales: agua, energía, aire y residuos sólidos. A través de estos temas a modo de hilo conductor, se busca promover el análisis de las problemáticas ambientales desde una perspectiva científica y educativa, integrando estrategias de divulgación científica y metodologías de enseñanza que faciliten la comprensión y apropiación social del conocimiento ambiental.

En el ámbito académico, la divulgación científica desempeña un papel esencial en la generación de conciencia ecológica, permitiendo traducir conceptos complejos en información accesible y aplicable. Por

La universidad, como espacio de formación y transformación social, tiene el potencial de convertirse en un escenario de cambio, donde la gestión ambiental se integre en la vida cotidiana del campus y trascienda hacia la sociedad. Este manual busca ser un punto de partida para consolidar una comunidad universitaria más consciente y comprometida con la protección del medio ambiente, impulsando prácticas responsables que contribuyan al bienestar de las generaciones presentes y futuras. Más allá de ser un material informativo, este manual es una invitación a la reflexión y al compromiso. La sostenibilidad no depende únicamente de grandes cambios estructurales, sino también de las pequeñas acciones cotidianas que, sumadas, pueden generar un impacto significativo y transformador.





AGUA

Sandra Daniela Mercado González

✉ sandra.mercado00@usc.edu.co

🌐 <https://orcid.org/0009-0000-6065-4987>

Silvia Andrea Quijano Pérez

✉ silvia.quijano00@usc.edu.co

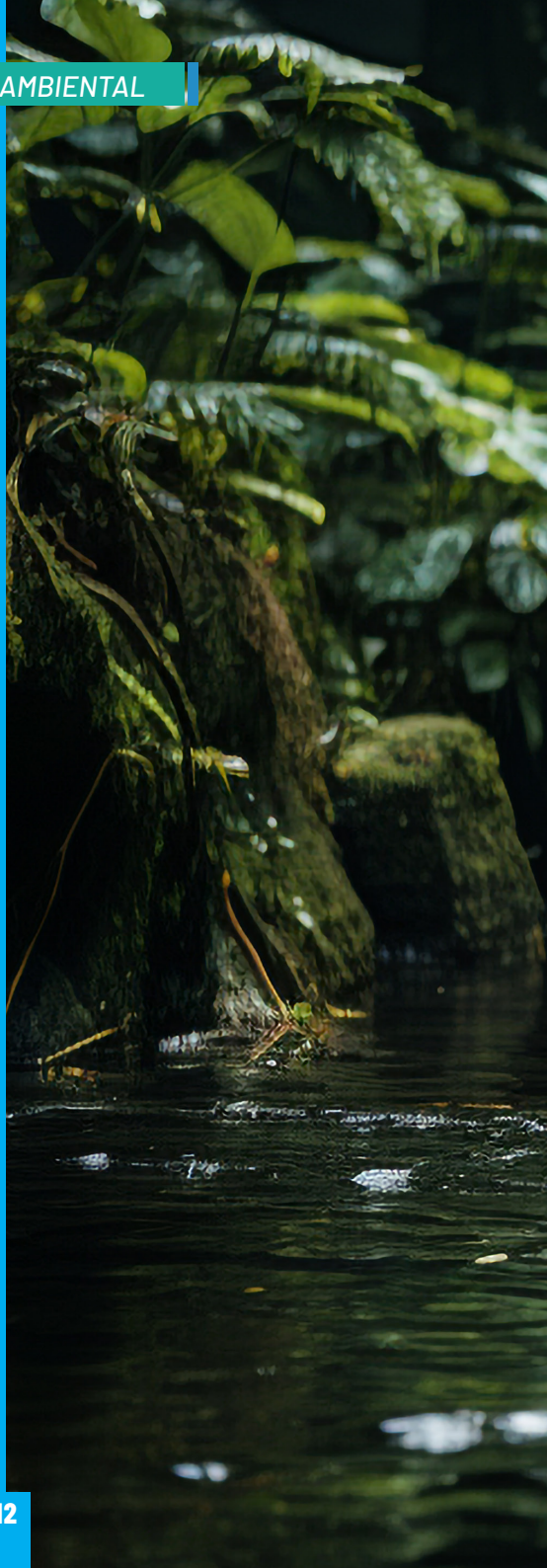
🌐 <https://orcid.org/0000-0002-6371-3038>



AGUA

El agua, elemento esencial para la vida, se encuentra cada vez más amenazada por la actividad humana. Su escasez y contaminación son problemas globales que requieren soluciones urgentes.

El agua cubre gran parte de nuestro planeta, pero solo una pequeña porción es dulce y apta para el consumo humano. A pesar de su abundancia aparente, el acceso al agua potable segura es un problema para millones de personas en todo el mundo. La demanda creciente, sumada a la contaminación y la gestión inadecuada de los recursos hídricos, han llevado a una crisis mundial del agua. Además, Al adoptar hábitos responsables en nuestro hogar y apoyar iniciativas a nivel comunitario, podemos contribuir a garantizar la disponibilidad de agua limpia para las generaciones futuras.

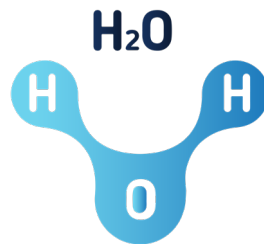


AGUA

Es un recurso de gran importancia para la vida en nuestro planeta. Sin embargo, su importancia y sus usos suelen pasarse por alto. En este capítulo exploraremos qué es el agua, su importancia y cómo podemos conservar este recurso invaluable.

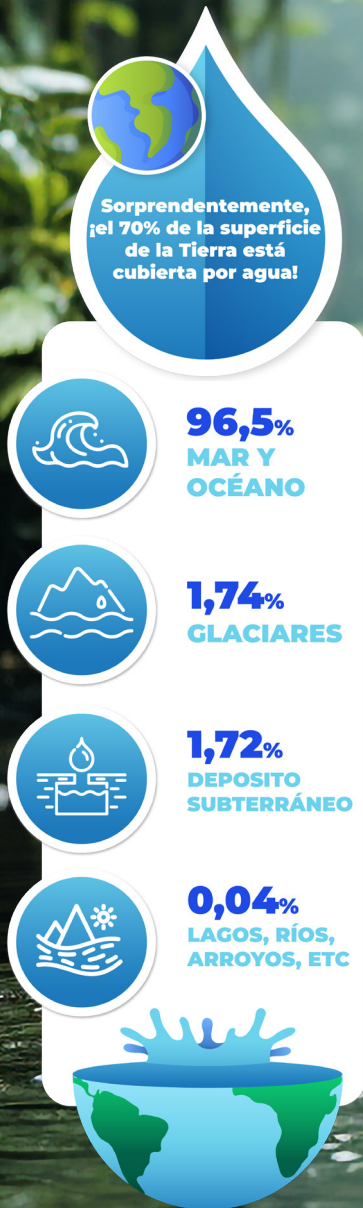
¿QUÉ ES EL AGUA?

El agua es mucho más que un líquido transparente. Es una sustancia química compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, formando una molécula (H_2O). Esta combinación única da vida a nuestro planeta de maneras sorprendentes.



DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN LA TIERRA

La mayor parte de nuestro planeta se compone de agua salada, que se encuentra en mares y océanos. Mientras que, el agua dulce se encuentra en ríos, arroyos, lagos, lagunas, humedales y aguas subterráneas.



**Distribución del agua en la Tierra
(porcentajes de agua dulce y salada)**

ESTADOS DEL AGUA

El agua puede transformarse en tres formas diferentes:

LÍQUIDO

Estado más común en que vemos el agua. Cuando miras un río o un vaso lleno de agua. En su forma más libre, ¡puede fluir y adaptarse a cualquier forma!

SÓLIDO

¿Alguna vez has jugado con cubitos de hielo? ¡Entonces has visto el agua en estado sólido! Cuando el agua se enfria lo suficiente, se convierte en hielo.

GASEOSO

¿Te has preguntado de donde viene el vapor que sale de una taza de té caliente? ¡Es agua en su estado gaseoso! Cuando el agua se calienta lo suficiente se convierte en vapor.





AGUA POTABLE

Es agua apta para el consumo humano, ya que no tiene contaminantes.

AGUA CRUDA O BRUTA

Es aquella que no ha recibido ningún tratamiento. Contiene materia orgánica e inorgánica, contaminantes y demás.

AGUA GRIS

Es agua que ya fue utilizada con fines domésticos pero puede volver a usarse para algún otro uso domiciliario.

AGUAS RESIDUALES

Proviene de desechos humanos, en especial de inodoros (contiene excremento, papel higiénico, entre otros).

IMPORTANCIA DEL AGUA

Su abundancia en forma líquida es una de las grandes diferencias que nos separa de nuestros vecinos planetarios. ¡Y gracias a ella, la vida en la Tierra ha prosperado como nunca!

- El agua, en sus diferentes formas, juega un papel fundamental en el equilibrio climático.
- Es primordial para el desarrollo de la biodiversidad en la Tierra.
- ¡El agua es realmente mágica y esencial para la vida tal como la conocemos en nuestro hermoso planeta!
- El agua también proporciona el hábitat de muchos seres vivos, como peces, anfibios, microorganismos, entre otros.



EL CUERPO HUMANO ESTÁ COMPUESTO APROXIMADAMENTE POR UN 70% DE AGUA.





El agua es el componente principal de las células y es vital para todas las reacciones químicas que ocurren en su interior. Sin agua, nuestras células no podrían realizar sus funciones básicas.

HIDRATACIÓN CELULAR

El agua es como el combustible que mantiene el cuerpo funcionando, indicando que nuestras células, tejidos y órganos están listos para trabajar en su mejor rendimiento!

REGULA LA TEMPERATURA

Cuando hace calor, a través de la transpiración, sudamos para liberar el exceso de calor de nuestro cuerpo y mantenernos frescos.

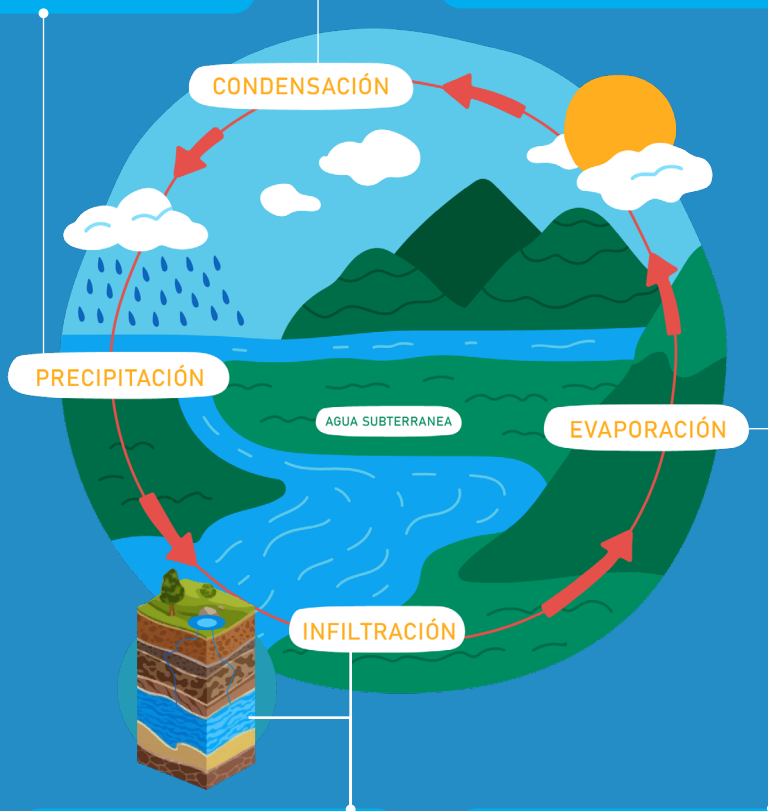
PROCESO DE DIGESTIÓN

Ayuda a descomponer los alimentos, facilitando la absorción de nutrientes en el intestino. Sin agua, el sistema digestivo no podría funcionar bien, causando mal-estar estomacal.

CICLO DEL AGUA

Cuando las nubes están llenas de gotas de agua, se unen y caen a la tierra en forma de lluvia.

A medida que el vapor de agua sube, se enfría en las alturas y se convierte de nuevo en pequeñas gotas de agua agrupadas formando las nubes.



Parte del agua se filtra a través del suelo, alimentando las raíces de las plantas y recargando los acuíferos subterráneos.

El agua líquida se convierte en vapor de agua y se eleva hacia el cielo en forma de nubes esponjosas.



PROBLEMAS AMBIENTALES

La contaminación del agua se debe a cualquier cambio a nivel físico, biológico o químico en el agua que haga que su calidad disminuya y que sea dañina para cualquier ser vivo que la consuma.

CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

El exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo) promueven la proliferación de algas, creando áreas de bajo oxígeno donde los peces y otras formas de vida acuática ya no pueden prosperar. Esto se conoce como eutrofización.

¡A LAVARSE LAS MANOS Y A CUIDAR EL AGUA!

El saneamiento deficiente del agua contribuye a la transmisión de enfermedades. Se calcula que cerca de un millón de personas fallecen al año por enfermedades diarreicas contraídas como resultado de la insalubridad del agua y un lavado deficiente.

*En el mundo, el agua
está en peligro.*

**¡Necesitamos
cuidar nuestra agua y
proteger nuestros ríos
y océanos para las
futuras generaciones!**



PROBLEMAS AMBIENTALES

UN DESAFÍO NACIONAL

En Colombia, la mala gestión del agua está causando problemas. Necesitamos conservar nuestros bosques y promover el uso responsable del agua en todo el país.

PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN

- Minería ilegal (libera compuestos tóxicos).
- Vertido de aguas residuales urbanas e industriales sin tratar.
- Los productos químicos.

COLOMBIA...

Es uno de los países más ricos del mundo en recursos hídricos, por eso debes conservar el agua!

Si deseas saber más sobre los estudios nacionales del agua y/o sobre su calidad, ingresa aquí:

http://www.ideam.gov.co/web/agua/estudio-nacional-del-agua/-/document_library_display/hWSQik0LFPrw/view/125666586





PROBLEMAS AMBIENTALES

Las lluvias intensas, comunes durante la temporada de invierno en la ciudad, pueden provocar el desbordamiento de ríos y quebradas, arrastrando contaminantes y sedimentos que afectan la calidad del agua.

¡CIFRAS ALARMANTES!

Aproximadamente el 70% de los cuerpos de agua en Cali están contaminados por desechos industriales, aguas residuales no tratadas y vertimientos ilegales.

Se estima que solo el 30% de las aguas residuales en Cali reciben tratamiento adecuado antes de ser vertidas en ríos y arroyos, lo que contribuye a la contaminación del agua.

70%

30%

UN DESAFÍO LOCAL

En Cali, la contaminación del río Cauca y el crecimiento urbano están amenazando nuestro entorno.



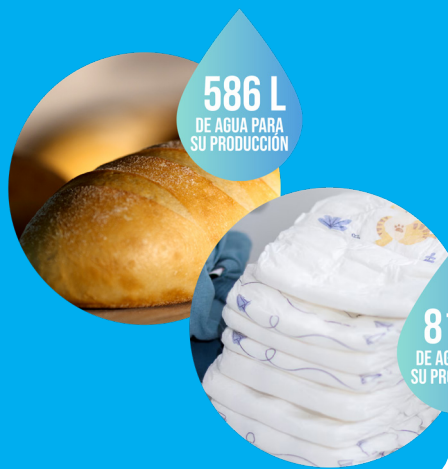
HUELLA HÍDRICA

Es una medida de la cantidad total de agua utilizada directa e indirectamente para producir los bienes y servicios consumidos. Es decir, el agua usada para la producción de alimentos, productos industriales y energía, entre otros.

Nos ayuda a entender cuánta agua se necesita realmente para sostener nuestro estilo de vida y cómo nuestras acciones afectan el suministro de agua global.

FABRICACIÓN DE PRODUCTOS O ALIMENTO

- Para producir una barra de pan, se necesitan aproximadamente 568L de agua.
- Un pañal requiere de 810L de agua para su producción.



IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS

Las actividades diarias tienen un impacto en la huella hídrica y en la disponibilidad de agua en el mundo.

DESPERDICIO DE AGUA

El mal uso del agua contribuye a la huella hídrica, ya que se desperdicia agua en lugar de conservarla.

SABÍAS QUÉ...?

Cerca de la mitad de la población mundial sufre "grave" escasez de agua durante al menos una parte del año.



LA HUELLA HÍDRICA SE DIVIDE EN 3 TIPOS DE AGUA

(AZUL, VERDE Y GRIS)



AGUA

AGUA DE FUENTES SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

AGUA DE LLUVIA QUE SE USA EN LA AGRICULTURA

AGUA CONTAMINADA DURANTE LA PRODUCCIÓN DE BIENES

Regional.
Empresarial.

Personal: Se compone de la HH directa e indirecta.

- HH **directa:** volumen de agua utilizada en actividades como hidratarse o regar el jardín.
- HH **indirecta:** agua usada para producir el bien o servicio que la persona utiliza (comida o ropa).

EL CONSUMO DE AGUA EN UN HOGAR COLOMBIANO...

SEGÚN LOS DATOS DE GRICOL SE ESTIMÓ QUE EL PROMEDIO DE CONSUMO DIARIO POR PERSONA ES DE ALREDEDOR DE 150 LITROS.

EL CONSUMO DE AGUA EN LA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI (USC)

Los analistas demostraron que la HH era en promedio de 2734,62 L/d. Donde, en relación con la HH total de los encuestados:

- El 1,31% era parte de la HH directa.
- El 98,69% era parte de la HH indirecta.

68,40%



29,83%



0,43%



CONSUMO DE AGUA AL MES
POR FAMILIA COLOMBIANA

12.600



Infórmate!

Si deseas calcular tu HH, ingresa aquí:
<https://www.fundacionaquae.org/calculadora-hidrica/index.html>



TIPS PARA CUIDAR EL AGUA

Quick
TIPS



RECUERDA:

- No compres agua embotellada si no es necesario. Se invierten hasta 5 litros de agua en la elaboración de cada botella.
- Motiva a tus familiares y amigos, cuidar el agua en equipo es más divertido!



¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

SOPA DE LETRAS

P	L	A	N	E	T	A	L	I	M	P	I	O	L	A
L	I	M	P	I	A	R	H	T	N	P	J	T	L	A
A	Q	Z	R	I	O	U	D	S	A	A	A	O	H	X
N	U	C	I	U	I	A	E	L	U	H	S	R	W	Z
E	L	I	D	I	I	G	D	M	E	U	R	R	B	Z
T	A	P	A	I	D	A	U	R	C	E	A	A	L	G
A	G	U	A	Q	L	A	A	R	I	H	R	H	Y	J
L	E	L	E	D	H	D	C	E	R	R	O	O	V	F
I	A	A	A	A	A	I	H	A	O	A	A	R	I	U
M	H	G	C	N	E	D	G	R	R	R	L	A	S	E
P	U	J	U	P	A	Q	D	E	A	A	D	E	V	N
I	D	A	A	A	A	A	H	S	A	G	O	L	L	Q
O	R	A	E	L	T	A	A	A	R	U	H	P	T	N
F	L	A	V	U	G	H	K	S	W	L	V	B	K	Ñ
S	Q	A	P	L	B	B	L	V	G	D	A	E	S	A

¡Encuentra las siguientes palabras!

- Agua
- Ahorra el agua
- Cuidar el agua
- Huella hídrica
- Limpiar
- Planeta limpio



¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

¡ENCUENTRA LAS 7 DIFERENCIAS!



¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

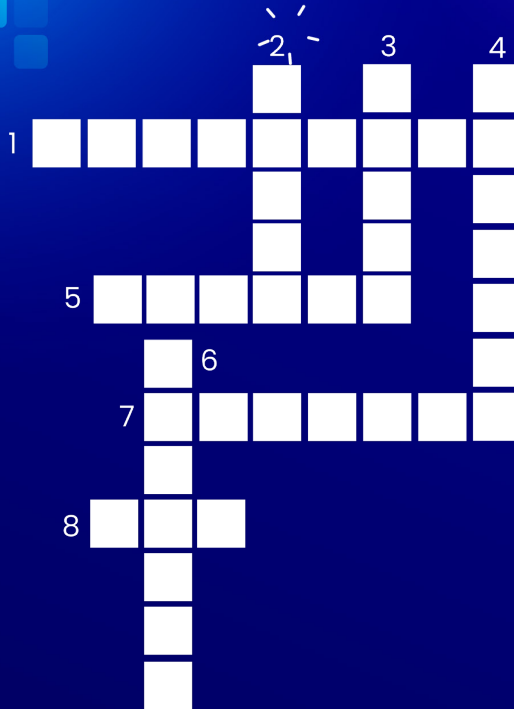
Ayuda a Andrea a encontrar el camino correcto!



Si quieres saber más datos curiosos acerca del agua, ingresa aquí:
<https://upgrader.gapminder.org/q/6/>

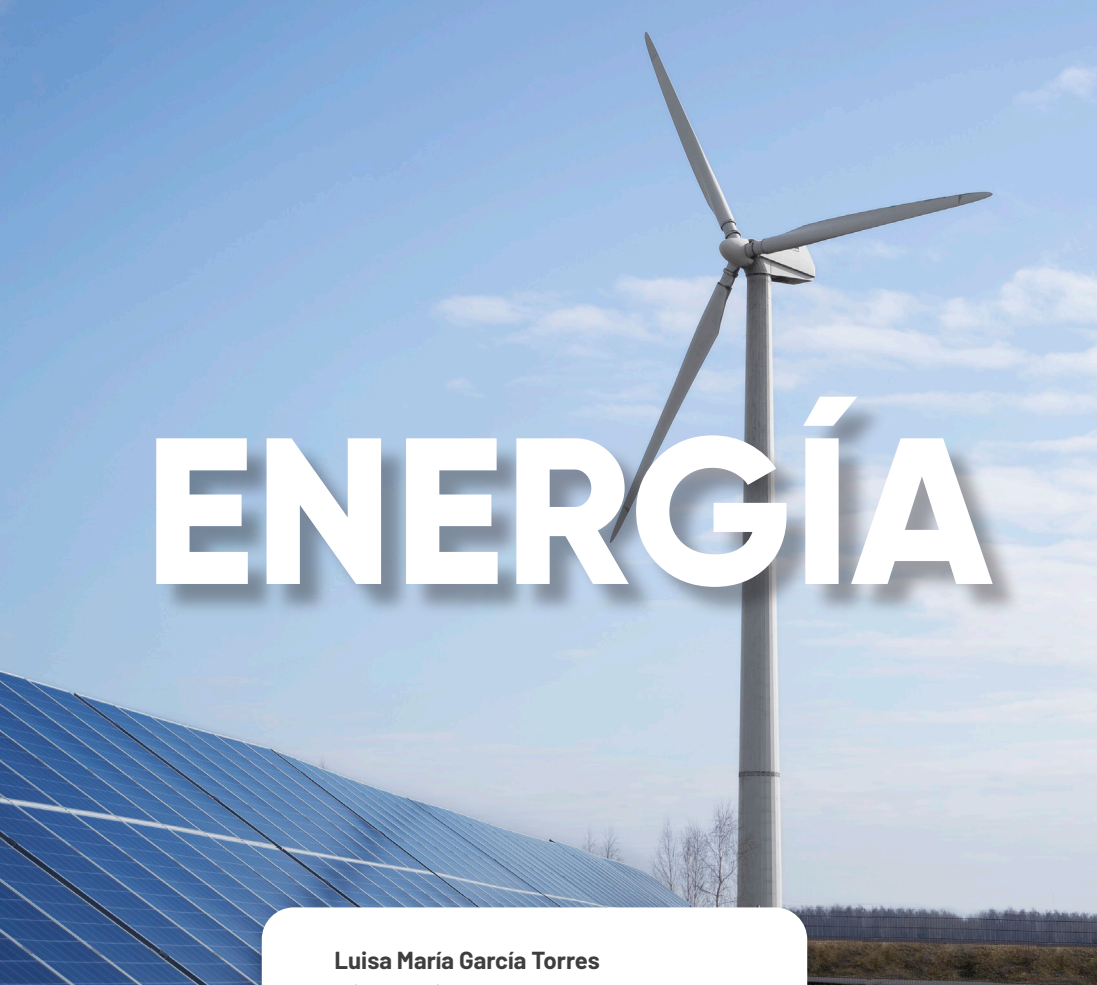
¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

¡Resuelve el siguiente crucigrama!



1. Si arrojamamos basura al agua se...
2. El 70% del cuerpo humano es...
3. Es fundamental para la...
4. Sus estados son: solido, líquido y...
5. La mayor parte de nuestro planeta se compone de agua...
6. El agua apta para el consumo humano es...
7. Se compone de dos moléculas de hidrogeno y una de...
8. Se necesitan 568L de agua para producir una barra de...





ENERGÍA

Luisa María García Torres

✉ luisa.garcia03@usc.edu.co

🌐 <https://orcid.org/0009-0008-8607-7178>

Jonathan Pelegrín Ramírez

✉ jonathan.pelegrin00@usc.edu.co

🌐 <https://orcid.org/0000-0001-5954-5476>

ENERGÍA

El consumo energético ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, impulsado por el desarrollo industrial y el aumento de la población. Esta creciente demanda energética ha puesto en evidencia la necesidad de adoptar medidas urgentes para reducir nuestro consumo y promover fuentes de energía más limpias y renovables. El ahorro de energía se ha convertido en una prioridad global, ya que representa una solución viable para mitigar los efectos del cambio climático y garantizar un futuro sostenible para las próximas generaciones.

El ahorro de energía no solo implica beneficios a largo plazo para el medio ambiente, sino también ventajas económicas a corto plazo. Al reducir nuestro consumo energético, disminuimos nuestra dependencia de los combustibles fósiles y, por consiguiente, reducimos nuestra exposición a las fluctuaciones de los precios del mercado energético.

No se puede ver, ni oler, ni siquiera tocar, pero es tan esencial para la humanidad sobre el planeta debido a que su manipulación permitió la construcción de tecnología y el avance de nuestra civilización. En este capítulo aprenderemos sobre los tipos y fuentes de energía.





¿QUÉ ES LA ENERGÍA?

LA ENERGÍA SE REFIERE A LA CAPACIDAD DE UN CUERPO PARA REALIZAR UN TRABAJO Y PROVOCAR CAMBIOS EN SI MISMO O EN OTROS CUERPOS.

ES UNA PROPIEDAD FUNDAMENTAL DE LA MATERIA Y SE MANIFIESTA EN DIVERSAS FORMAS COMO LUZ, CALOR, MOVIMIENTO, ELECTRICIDAD, ETC.

BENEFICIO DE LA ENERGÍA

Los beneficios de tener acceso a la energía son numerosos y abarcan distintos aspectos de la vida, tanto individual como social y ambiental.

Además, la energía nos permite mantener nuestros hogares frescos, con electrodomésticos, con diferentes equipos de comunicación, la atención médica y la educación.

¿SABÍAS QUÉ?

COLOMBIA ES, EN TÉRMINOS RELATIVOS, EL MAYOR EXPORTADOR DE ENERGÍA PRIMARIA.

¿EXISTEN DIFERENTES TIPOS DE ENERGÍA?

Si, según su fuente, puede ser renovable, como la energía eólica y energía solar, dado que el suministro se repone de forma continua por procesos naturales. En el caso de las no renovables, estas fuentes parten de procesos geológicos que tardan millones de años y por tanto no se reponen en el corto plazo.

TIPOS DE

ENERGÍA RENOVABLE

La energía renovable es aquella que se obtiene a partir de fuentes naturales inagotablemente, como el sol, el viento, agua y biomasa.



ENERGÍA DE BIOMASA:

Se obtiene por la materia orgánica, como los residuos agrícolas o forestales.



ENERGÍA GEOTÉRMICA:

Es por medio del calor de la tierra.



ENERGÍA HIDRÁULICA:

Se obtiene por el agua mediante centrales hidroeléctricas.



ENERGÍA SOLAR:

Se obtiene por la luz del sol por medio de los paneles fotovoltaicos.



ENERGÍA EÓLICA:

Se adquiere a partir del viento por medio de los aerogeneradores.



ENERGÍA

ENERGÍA NO RENOVABLE

La energía no renovable es aquella que proviene de fuentes naturales y con el tiempo se van agotando. Además, presenta un impacto negativo para el medio ambiente, en varios aspectos como la contaminación del agua, el aire, la cantidad de deforestación, la producción de gas metano y otros gases de efecto invernadero.



ENERGÍA DE COMBUSTIBLES FÓSILES

El carbón, el petróleo y el gas natural son los combustibles fósiles más comunes.



ENERGÍA NUCLEAR

Se obtiene por medio de la fisión de átomos de Uranio. Este proceso libera una gran cantidad de calor para generar electricidad.

la energía nuclear es libre de emisiones, genera residuos radiactivos peligrosos y pueden constituir un riesgo para accidentes nucleares.

Se dan cuando se quema para liberar calor y que genere electricidad. Sin embargo, son la principal causa de emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen el cambio climático.

¿SABÍAS QUÉ?

El uso excesivo de energía no solo desperdicia los recursos, sino también afecta la salud de nuestro planeta.

PROBLEMÁTICAS

PROBLEMÁTICAS A NIVEL MUNDIAL

En Estados Unidos, hay casi 113 millones de residentes que consumen el 22% de la energía del país. Desafortunadamente, gran parte de esa energía se desperdicia en electrodomésticos y sistemas de calefacción y aire acondicionado obsoletos. Un hogar típico en los Estados Unidos paga al menos 2.000 dólares al año en facturas de servicios públicos.

España promueve la eficiencia energética mediante el uso de energías renovables (solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica) para reducir el consumo y las emisiones de carbono. Ha implementado subvenciones e incentivos para fomentar la inversión en proyectos de generación de electricidad, calefacción y refrigeración con energías renovables.

**LA GENERACIÓN
ACTUAL TIENE EL
FUTURO EN
SUS MANOS, POR ESO
AHORRA ENERGÍA Y
ESO SON PEQUEÑOS
CAMBIOS.**





PROBLEMÁTICAS EN COLOMBIA

Durante los último 12 años está viviendo un aumento constante de la capacidad efectiva neta del Sistema Interconectado Nacional, obteniendo un aumento promedio del 38,2% en el 2022. Pero entre el año 2023-2024 se registró incremento del 5,2% situando la capacidad en 18.864 MW, pero hay más de 800 mil hogares sin acceso al servicio de energía y más de un millón que todavía cocina con leña o carbón.

LA ENERGÍA QUE SE CONSUME EN MAYOR MEDIDA EN COLOMBIA ES LA GASOLINA

La segunda fuente de energía que más se utiliza es el diésel, con una contribución del 21,2%. Ésta y la gasolina son destinadas principalmente al sector transporte.

La tercera fuente de energía de Colombia es la energía eléctrica que contribuye casi el 17,1%.

¡AHORRAR ENERGÍA, ES PARA PERSONAS QUE LES INTERESA TENER UN PLANETA SANO!



PROBLEMÁTICAS EN CALI

En la vigencia del 2023 Emcali realiza una inversión aproximada de 1.300 millones de pesos en la instalación de sistemas de energía solar fotovoltaica en 8 instituciones educativas. En promedio se ubican 400 paneles solares.

La red eléctrica en Cali está en mal estado, con cables deteriorados, transformadores sobrecargados y subestaciones insuficientes, generando inestabilidad en el suministro de energía.

Las pérdidas técnicas de energía en Cali son considerables, alcanzando niveles superiores al 15%. Estas pérdidas se deben principalmente a la infraestructura deficiente, la falta de mantenimiento y el robo de energía.



**¡UTILIZANDO ENERGÍA SOLAR
CUIDAMOS EL MEDIO AMBIENTE!**





PROBLEMÁTICAS EN LA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

La Universidad Santiago de Cali implementó una estrategia que busca reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y formar a sus estudiantes de ingeniería en la instalación y mantenimiento de sistemas de energía renovable.

La universidad instaló un sistema fotovoltaico en el techo de un nuevo corredor que comunica al Bulevar con el Bloque 5 de la institución. Este consta de 156 paneles solares con una capacidad para generar 52.000 vatios pico y que alimenta el sistema eléctrico del Bloque 6.

FOTOVOLTAICO

Cada bloque en la universidad tiene paneles solares con los objetivos de: minimizar los efectos al ambiente y reducir el consumo energético de la ciudadela Universitaria.

¡UTILIZANDO ENERGÍA SOLAR CUIDAMOS EL MEDIO AMBIENTE!



CALCULA TU CONSUMO

Teniendo en cuenta las anteriores problemáticas... Tú también puedes calcular el consumo de algún equipo de tu hogar.

CON LOS SIGUIENTES PASOS

Debes multiplicar tres factores

- Potencia nominal del equipo kilovatio (kW), La información se indica en la placa de cada equipo, como por ejemplo en una lavadora.
- Número de horas de uso al día.
- Valor unitario de cada equipo.

Como en el siguiente ejemplo:

- Hoy en día se utilizan los bombillos led, y el consumo de este bombillo es de 12 W.
- Lo utilizamos 2 horas al día.

La conversión de kW a W

1 kilovatio (kW) = 1000 vatios (W)

1. Hacer la conversión de W a kW **12 W (12/1000: 0,012 kW)**
2. Costo anual (\$): **0,012 kW**
3. Horas al año: **(2x 365): 730 horas/año**
4. Valor unitario kW/Hora: **\$9000 + IVA: \$10,710**



ESTE ES MI CONSUMO

(0.012)X(730)X(10.710)= 93.820

Potencia nominal Horas al año Valor unitario kwh Consumo anual (\$)

¿SABÍAS QUÉ?

Por cada grado que disminuye la nevera se consume entre un 8% y un 10% más de energía. Además, una diferencia de temperatura con exterior superior a 12°C no es saludable.

RECUERDA LOS SIGUIENTES PASOS

Debes multiplicar tres factores

- Potencia nominal del equipo kilovatio (kW), donde lo indica la placa de cada equipo. Por ejemplo, el de una lavadora
- Número de horas en el las utilizas al día.
- Valor unitario de cada equipo.

AHORRANDO ENERGÍA NO SOLAMENTE CUIDAS EL MEDIO AMBIENTE, TAMBIÉN CUIDAS TU BOLSILLO

Menor consumo



Mayor consumo

Este equipo

A

Capacidad de carga:

5.0 Kg

Capacidad volumétrica:

57.2 Litros

Consumo de agua:

88.2 Litros/Ciclo

Tipo de lavadora:

Impulsor

Eje vertical

LLEGÓ TU TURNO DE INTENTARLO

Puedes realizar el consumo de los siguientes equipos.



CONTRIBUCIÓN

ESTOS CONSEJOS TE SERÁN DE GRAN AYUDA:



¿SABÍAS QUÉ?

El carbón representa el 46% y el petróleo el 40% de la producción de energía primaria en Colombia.



¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

SOPA DE LETRAS

Encuentra las palabras claves aprendidas hasta el momento...

G	P	A	N	N	U	C	L	E	A	R	I	O	L	B
E	E	M	P	I	E	R	H	T	N	P	J	S	L	I
O	T	Z	A	I	N	U	D	S	A	A	A	O	H	O
T	R	C	N	U	E	A	É	L	U	H	S	L	W	M
É	Ó	I	E	I	R	G	D	M	E	U	R	A	B	A
R	L	P	L	I	G	A	U	G	C	E	A	C	L	S
M	E	U	E	Q	Í	A	A	A	I	H	R	A	Y	A
I	O	L	S	D	A	D	C	S	R	R	O	R	V	F
C	A	A	A	A	A	I	H	E	O	A	A	B	I	U
A	H	G	C	N	E	D	G	S	R	R	E	O	S	E
P	U	J	U	P	A	Q	D	E	A	A	Ó	N	V	N
I	D	A	A	A	A	A	H	S	A	G	L	O	L	Q
O	H	I	D	R	Á	U	L	I	C	A	I	P	T	N
F	L	A	V	U	G	H	K	S	W	L	C	B	K	Ñ
S	Q	A	P	L	B	B	L	V	G	D	A	E	S	A

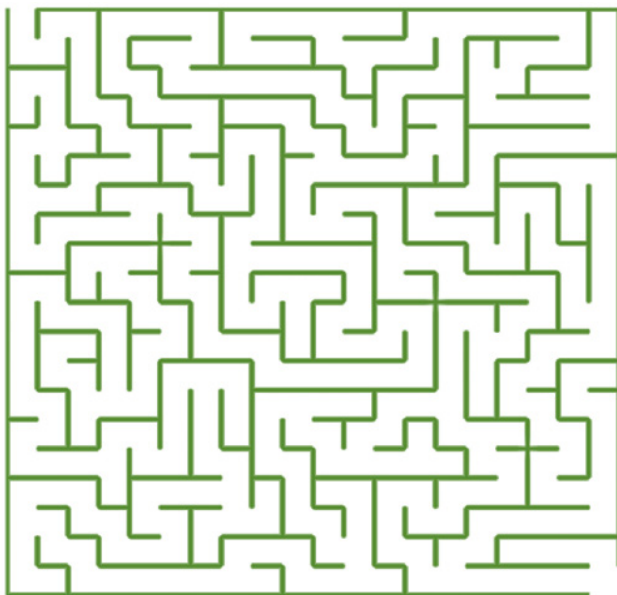
- ▶ Energía
- ▶ Solar
- ▶ Biomasa
- ▶ Hidráulica
- ▶ Geotérmica
- ▶ Eólica

- ▶ Nuclear
- ▶ Carbono
- ▶ Petróleo
- ▶ Paneles
- ▶ Gases

¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

INICIA CONMIGO ESTE LABERINTO, UN
CAMINO A LA ENERGÍA RENOVABLE...

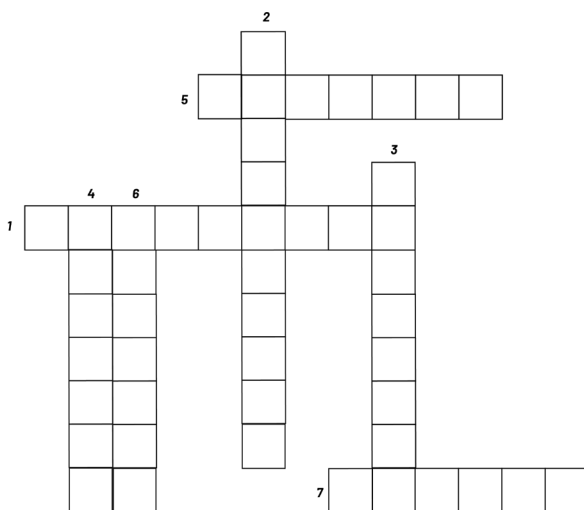
¡CUIDEMOS EL PLANETA!





¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

RESUELVE EL SIGUIENTE CRUCIGRAMA



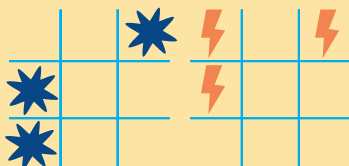
1. Es el tipo de energía que nos llega de la estrella más cercana a nosotros.
2. Es la energía que se obtiene a través de flujos de agua.
3. Uno de los combustibles fósiles más comunes.
4. Tema principal de la cartilla.
5. Energía proveniente de la transformación de materia originada por actividad de los seres vivos.
6. Se obtiene a través de las reacciones nucleares.
7. Es una de las energías renovables que más destaca por sus fuertes corrientes de viento.

¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

ENCUENTRA LAS 6 DIFERENCIAS



Te invito a mi isla llena de elementos de las energías renovables, ayúdame a encontrar las diferencias ya que un villano amante a las energías no renovables se llevó unos elementos de mi isla. ¡Encuétralos por mí!



Intenta ganarme...
ubica los rayos y
soles para ganar



AIRE

Sandra Daniela Mercado González

✉ sandra.mercado00@usc.edu.co

🔗 <https://orcid.org/0009-0000-6065-4987>

Baurin Joseph Chavez Martinez

✉ Baurin.chavez00@usc.edu.co

🔗 <https://orcid.org/0009-0000-8060-651X>

Luisa Maria García Torres

✉ Luisa.garcia03@usc.edu.co

🔗 <https://orcid.org/0009-0008-8607-7178>

AIRE

El aire, ese elemento invisible que respiramos cada segundo, es fundamental para la vida en nuestro planeta. Sin embargo, las actividades humanas han deteriorado significativamente su calidad, poniendo en riesgo nuestra salud y el equilibrio de los ecosistemas. Además, el cuidado del aire es una responsabilidad de todos. Al tomar medidas para reducir nuestra huella de carbono y promover prácticas más sostenibles, podemos mejorar significativamente la calidad del aire y garantizar un futuro más saludable para nosotros y las generaciones venideras.

Es un recurso mágico que está a nuestro alrededor, aunque no puedas verlo. Es muy importante para que puedas vivir y para que el planeta funcione bien. En este capítulo, vas a descubrir qué es el aire, por qué lo necesitamos tanto y cómo puedes contribuir para mantenerlo limpio y fresco para todos.

¿QUÉ ES EL AIRE?

El aire es una mezcla de gases que forman una capa invisible alrededor del planeta Tierra. Por eso lo puedes sentir cuando sopla el viento; ¡el aire también es necesario para respirar!

El aire se compone principalmente de dos gases: nitrógeno (que es la mayor parte) y oxígeno (el que es necesario para vivir).





AIRE

El dióxido de carbono y el vapor de agua también hacen parte de sus componentes predominantes.

El aire proporciona diferentes beneficios, pero también presenta algunos desafíos como la contaminación y el cambio climático.

Su conservación es fundamental, ya que dependemos de aire para vivir. ¡Por eso debemos mantenerlo limpio!

¿SABÍAS QUÉ?

En la USC hay más de 500 árboles y palmas que te dan aire puro.

¡Cúdalos!



COMPOSICIÓN DEL AIRE

Esta puede variar según la altura desde la superficie de la Tierra o la cantidad de contaminantes a causa de las actividades industriales.

NITRÓGENO 78%

Representa la mayor parte del aire. ¡Es un gas importante para el crecimiento de las plantas!

OXIGENO 21%

¡Es el aire necesario para vivir! Ingresa a nuestros pulmones y se distribuye por el cuerpo.

DÍOXIDO DE CARBONO 0,036%

Es el producido cuando respiramos. Las plantas lo usan para hacer fotosíntesis.

ARGON 0,93%

Es un gas estable que ayuda a mantener estable la atmósfera.

HIDRÓGENO 0,00006%

Se presenta en pocas cantidades, ayudando a formar el agua y otras moléculas.

HELIO 0,0005%

Es un gas muy ligero. ¡Usualmente se usa para inflar globos y hacerlos flotar!

VAPOR DE AGUA 0-4%

Es agua en su estado gaseoso. Su cantidad depende de la humedad del aire. Es importante para la formación de nubes y lluvia.

CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Esta contaminación sucede cuando sustancias nocivas como el humo, gases tóxicos o químicos son liberados en y se acumula en grandes cantidades, haciendo que el aire se vuelve sucio o peligro para respirar.

CONTAMINACIÓN DE ORIGEN NATURAL

Proviene de procesos naturales que liberan sustancias dañinas en el medio ambiente.

CONTAMINACIÓN INTERIOR

Cuando se da en un espacio cerrado.

CONTAMINACIÓN ARTIFICIAL

Ocurre cuando las acciones realizadas por las personas introducen contaminantes en el medio ambiente.

Algunas actividades humanas pueden ser las industriales, transporte, agricultura, residuos y uso de productos químicos.



AIRE



IMPORTANCIA DEL AIRE

Es un elemento fundamental para la vida en nuestro planeta. Más allá de ser el espacio vacío que nos rodea, el aire es un tesoro invaluable que brinda oxígeno para respirar, protegiendo nuestra salud y nuestro entorno.

RESPIRACIÓN Y FOTOSÍNTESIS

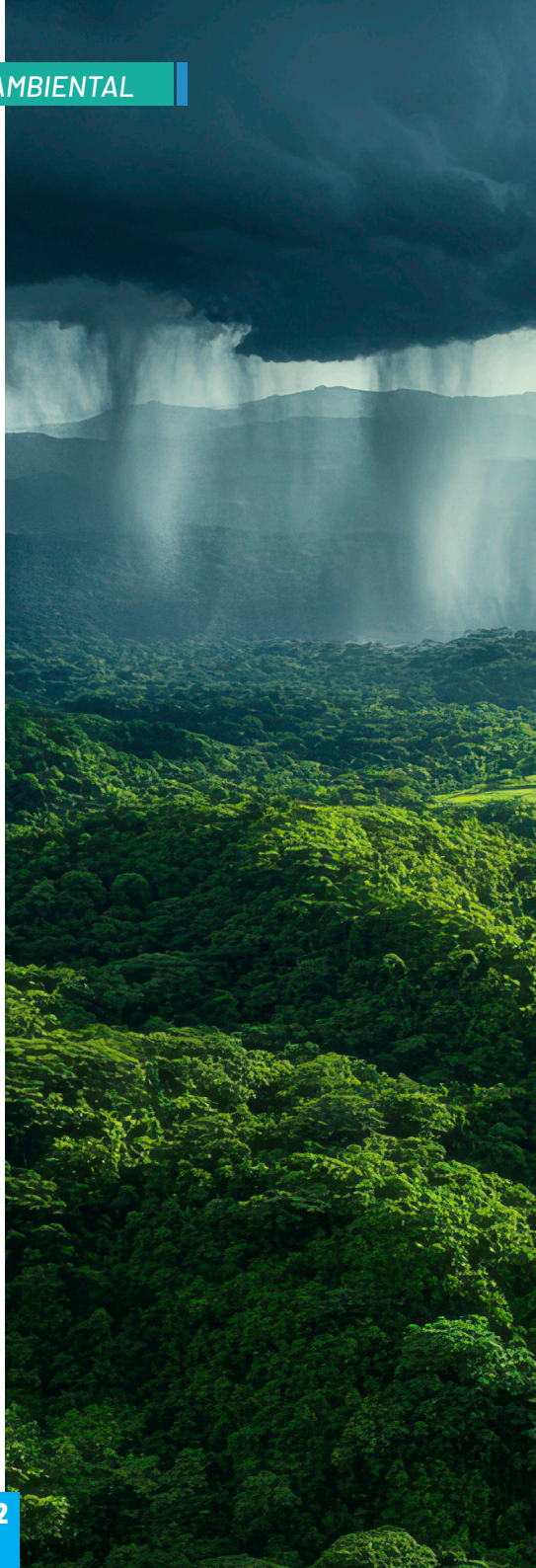
Los humanos y animales necesitan O_2 para vivir, liberando CO_2 , que las plantas usan en la fotosíntesis para producir O_2 nuevamente.

REGULACIÓN DEL CLIMA

Los movimientos del aire (viento) redistribuyen el calor alrededor del planeta, ayudando a mantener la temperatura en un rango adecuado.

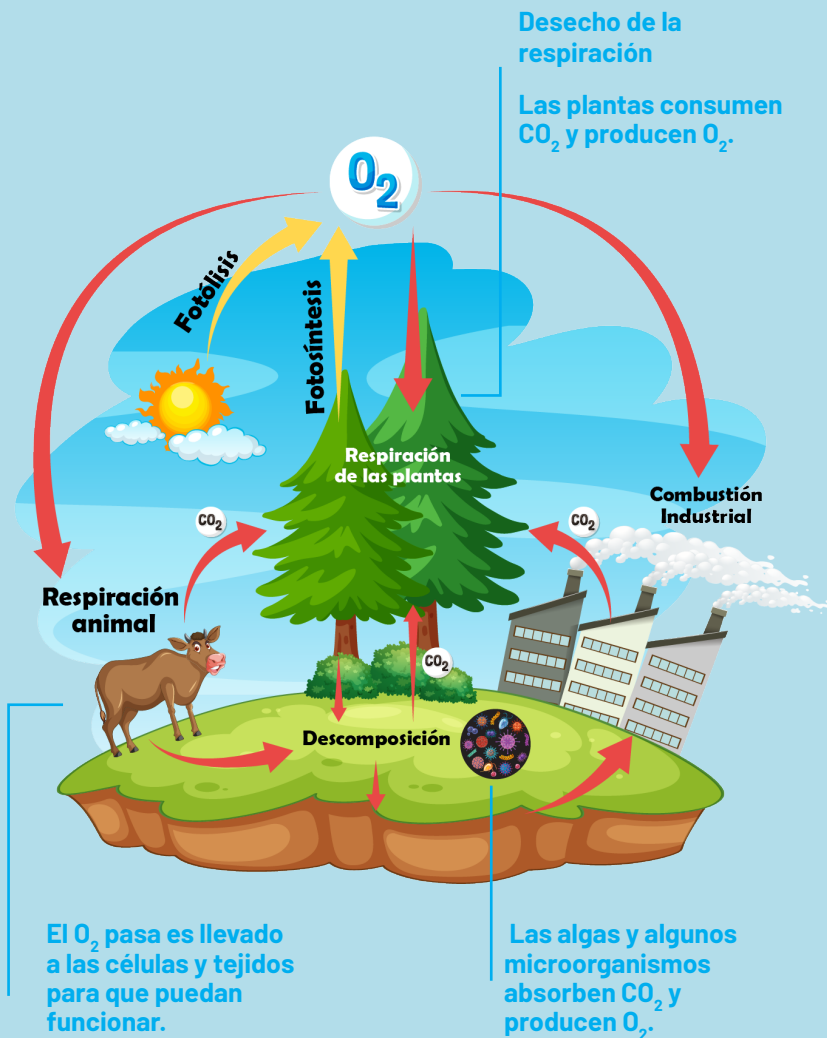
PROTECCIÓN

La atmosfera, compuesta por aire, actúa como escudo protector que absorbe la radiación ultravioleta (UV) del sol, evitando que llegue a la Tierra en niveles dañinos para la vida.





CICLO DE AIRE



PROBLEMAS AMBIENTALES

UN DESAFÍO GLOBAL

La contaminación del aire es causada por la emisión de gases y partículas tóxicas, afectando la calidad del aire que se respira. Por eso, es esencial tomar medidas y reducir estas emisiones mejorando la calidad ambiental.

IMPACTO INDUSTRIAL

Para el año del 2022, se estimaron 37.200 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono (CO_2) procedentes de la actividad industrial y los combustibles fósiles en el mundo.

IMPLICACIONES AMBIENTALES

Para el año 2021, las emisiones de meta-no fueron 1.895 mil millones de partes por mil millones, esto supone un aumento del 162% más que la época industrial.

BENEFICIOS AMBIENTALES

Los países que implementan el hidrógeno como combustible cero contaminante son: Austria, China, Alemania, Arabia Saudita y Chile, estos países disminuirán significativamente la contaminación del aire.

UN DESAFÍO NACIONAL

En Colombia, la contaminación afecta la calidad de vida y el medio ambiente, caus-





ando enfermedades respiratorias y daños a los ecosistemas naturales. Necesitamos tomar acciones que disminuyan los contaminantes para proteger la salud pública y el entorno natural del país.

ESTADÍSTICAS AMBIENTALES

Para el año 2022, Colombia ocupó el puesto 139 en el ranking de países emisores de CO₂, de esta manera Colombia emitió 88,470 megatoneladas.

REGULACIONES Y AVANCES AMBIENTALES

Para el año 2020, Colombia se convirtió en el primer país latinoamericano en regular el metano que se emplea en la minería.

PROYECCIONES FUTURAS

La conocida empresa Ecopetrol en el año 2022, ha empezado con la producción de hidrogeno verde, en donde diariamente se producen 20kg, se planea que para 2040 esta producción haya magnificado.

UN DESAFÍO LOCAL

A pesar de que según el Dagma, la calidad de aire en la ciudad es "aceptable" en comparación con otras ciudades principales, es importante disminuir factores como el tráfico vehicular, el cual contribuye a una mala calidad ambiental.

CIFRAS ALARMANTES

Para el año 2015 se evaluó la cantidad de dióxido de carbono por persona dando

como resultado que 2 toneladas de CO₂ por persona al año.

RIESGOS POR FALTA DE MONITOREOS

En Cali no se han realizado mediciones de metano. Sin embargo, estos deben realizarse con prioridad ya que el metano es 28 veces más contaminante que el CO₂.

PROYECTO CON DESARROLLO POTENCIAL

Aunque en Cali no se ha evidenciado algún tipo de empresa, en buenaventura, se plantea la producción de hidrogeno verde, para su venta e implementación en el país.



HUELLA DE CARBONO

Es una medida de impacto que hay en el cambio climático. Imagina que cada cosa que haces, como encender una luz deja una marca invisible en el medio ambiente.

Esta representa la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que se emiten por medio de alguna actividad humana individual o colectiva.

Su impacto se mide en toneladas o kilos de dióxido de carbono que equivalen a gases de efecto invernadero.

GASES DE EFECTO INVERNADERO

Son como una manta que rodea la Tierra. Cuando se cortan árboles o se queman combustibles fósiles (como petróleo o carbón) para obtener energía, se liberan estos gases causando que la Tierra se caliente.

Algunos de estos gases son: dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nítrico (N_2O).

SABÍAS QUÉ?

Un árbol, en un año, inhala un promedio de 12 kilogramos de CO_2 y exhala oxígeno suficiente para una familia de cuatro personas.



Infórmate! Si deseas calcular tu huella de carbono, ingresa aquí:

<https://calculadora-carbono.climatehero.org/?source=MicrosoftKeywords&msclkid=47a66d37403e1f05e98d08f172849ba2>



AIRE

TIPS PARA CUIDAR EL AIRE



JUNTOS PODEMOS LOGRAR UN PLANETA MÁS LIMPIO Y SALUDABLE.
APRENDE COMO MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE EN TU HOGAR!

Plantación de
árboles en la ciudad

No quemar
basura

Los autos generan el 18% de
las emisiones de CO₂

¡No uses
aerosoles!

No más bolsas plásticas.
Usa las de tela

Camina o anda
en bicicleta



¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

SOPA DE LETRAS

Encuentra las palabras claves aprendidas hasta el momento...

Q U R H E Y D C A I R E W I
B A E B T P I A R L Y M B H
R J S O J P Ó R R U O T L S
U S P N S I X B V I T P I T
E O I O B I I O P J I U M W
K S R E R E D N Y P I R P Z
Q C A E L I O O O N U E I I
I Q R D C H D C K T X Z E M
V X L J O H E R Y W Z A Z D
C W Y V O U L H I J S E A Q
Q O T Z J T S P Q J C Z O N
R T K B I E T H N I C I T Y
E B I V Z G Y K J T U L I P
C A L I D A D F R C B I A S

- Aire
- Respirar
- Dióxido de carbono
- Pureza
- Limpieza
- Calidad

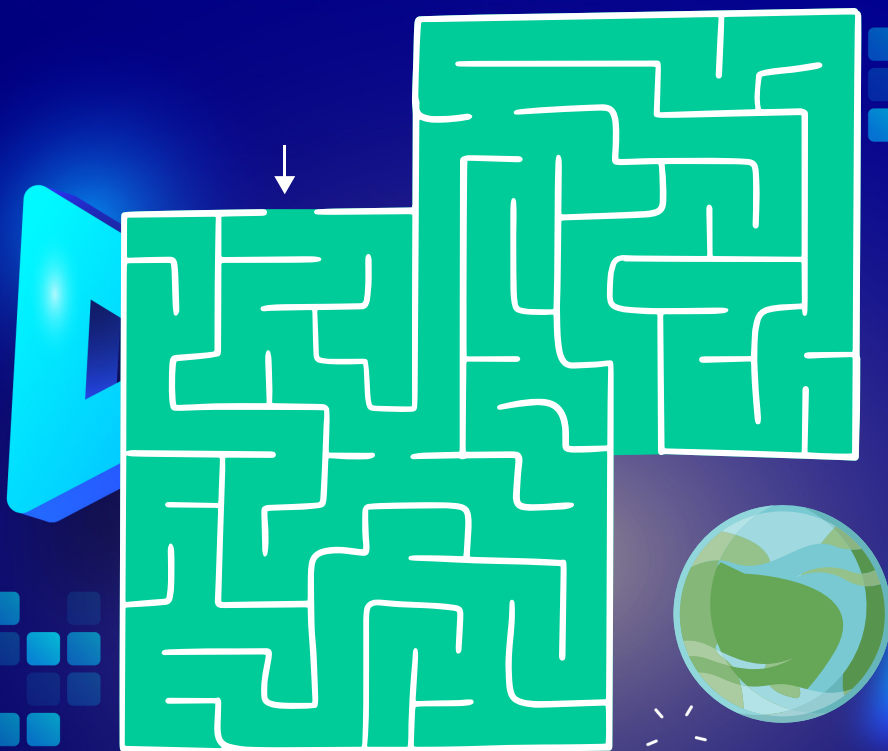
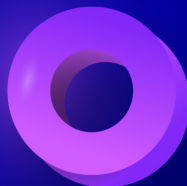




AIRE

¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

INICIA CONMIGO ESTE LABERINTO..
¡CUIDEMOS EL PLANETA!



¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

Encuentra las 7 diferencias...





RESIDUOS

Baurin Joseph Chavez Martinez

✉ <https://orcid.org/0009-0000-8060-651X>

✉ Baurin.chavez00@usc.edu.co

Madelen Panesso Guevara

✉ <https://orcid.org/0000-0003-0920-2461>

✉ ambiental@usc.edu.co

LOS RESIDUOS

Sabías que todos los días producimos residuos, por eso es de suma importancia conocer que podemos hacer con ellos, para así mantener limpio y sano nuestro planeta, y de paso cuidar nuestra salud, no lo olvides, la naturaleza no necesita de nosotros, nosotros necesitamos de ella.

¿QUÉ SON LOS RESIDUOS?

Los residuos son materiales o alimentos, los cuales ya cumplieron su función, por esto para la persona que lo posee pasa a ser un desecho.

¿Y CÓMO LOS PODEMOS CLASIFICAR?

Los residuos los podemos clasificar en 4 tipos, según su origen, su estado no aprovechables y aprovechables orgánicos, composición si es materia orgánica, inorgánica, y la gestión de estos. como lo podemos ver en la tabla 1.

¿SABÍAS QUÉ?

Se estiman que alrededor 4.8 a 12.7 millones de toneladas de residuos al año, son arrojados al mar.



RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

Orgánicos: son aquellos que se descomponen de manera sencilla con el medio ambiente.

Inorgánicos: son de origen sintético, industrial y minerales, los cuales no se pueden descomponer de manera fácil con el medio ambiente.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SEGÚN SU COMPOSICIÓN

ORIGEN

- Domésticos
- Industriales
- Agrícolas y forestales
- Servicios de salud
- Construcción

COMPOSICIÓN

- Orgánicos
- Inorgánicas
- Sanitarios
- Radioactivos
- Peligrosos

ESTADO

- Sólido
- Líquido
- Gaseoso

GESTIÓN

- Reciclables
- No reciclables
- Orgánicos

¿Y CÓMO SE DA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS?

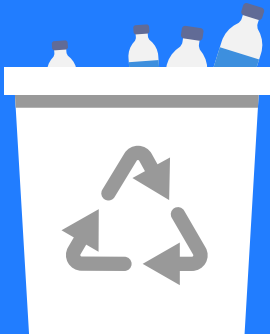
Los residuos se manejan, en 4 pasos:

- 1. Generación
- 2. Almacenamiento
- 3. Transporte y relección
- 4. Disposición final

Además de esto se puede agregar un paso, el cual es el tratamiento y reciclaje, como se ve en la imagen de la siguiente página.

¿Y CÓMO SE CLASIFICA LA BASURA DE MANERA CORRECTA?

En Colombia la clasificación, se da por medio de CONPES 3874 de 2016, esta indica el código de colores de los residuos y como se desecha, como se ve en la siguiente figura.

TABLA 1. NORMA PARA CLASIFICAR LA BASURA		
RESIDUOS NO APROVECHABLES • Papel higiénico • Servilletas • Papeles metalizados • Papeles y cartón contaminados de alimentos 	RESIDUOS APROVECHABLES • Plástico • Cartón • Vidrio • Papel • Metales 	ORGÁNICOS • Restos de comida • Restos agrícolas 

¿Y CÓMO SE DA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS?

1
Generación
de residuos



2
Almacenamiento



3
Transporte y
recolección



Tratamiento
y reciclaje



4
Disposición
Final



¿QUÉ SON LOS VERTEDEROS Y RELLENOS SANITARIOS?

Vertedero: sitio donde se depositan residuos sólidos sin ningún tipo de tratamiento.

Relleno sanitario: lugar diseñado para depositar residuos sólidos con medidas de protección al medio ambiente, como lo puedes ver en la imagen de la siguiente página.

¿QUÉ SON LOS RESIDUOS ESPECIALES?

Se caracterizan por ser residuos que ya sea por su composición, peligrosidad o tamaño, se necesita una empresa especializada en estos.

¿CUÁLES SON LOS RESIDUOS ESPECIALES?



ACEITE USADO



BATERIAS USADAS



BATERIAS USADAS



RESIDUOS PELIGROSOS

¿SABÍAS QUÉ?

Cada año la contaminación por plásticos provoca la muerte de 100.000 animales marinos.



¿QUÉ PODEMOS HACER CON ELLOS?

Estos residuos deben ser tratados por empresas privadas, capacitadas, algunas de estas empresas las podrás encontrar en la siguiente página.

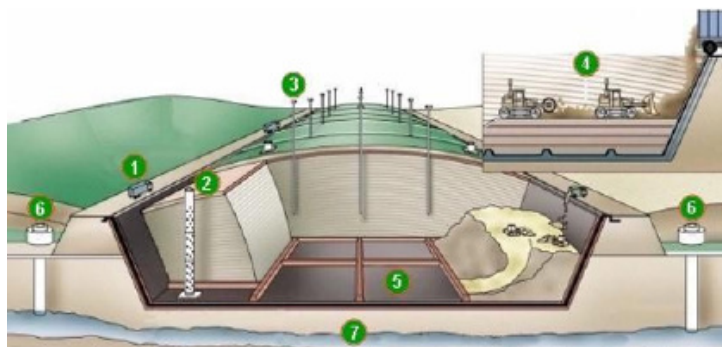


EL PODER ESTÁ EN TUS MANOS: RECICLA Y TRANSFORMA

Contactos para el trato de residuos especiales.

Residuo	Empresa	Pagina Web
Aceite	B-100 Eco LTDA	https://www.nexdu.com/co/cali-vac/empresa/b-100-lda-153811
Pilas o baterías	Pilas con el ambiente, Puntos en la ciudad especiales para pilas	https://www.pilascolombia.com/puntos
Electrodomésticos	Fundación puntos verdes	https://www.fundacionpuntosverdes.com/
Residuos peligrosos	LITO LTDA	https://lito.com.co/
Si deseas más información ir a: https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/111628/gestores_respel/		

Relleno sanitario en un diagrama



1. Camión de desechos
2. Extractor de líquidos
3. Extractor de grasas
4. Deposición y compactación de residuos.
5. Red de seguridad para desechos
6. Pozo de control, toma de muestra.
7. Agua subterráneas.

¿QUÉ PODEMOS HACER CON LOS RESIDUOS ORGÁNICOS?

La mejor manera de darle una segunda vida a los residuos orgánicos es por medio del compostaje.

¿EN QUÉ SE BASA EL COMPOSTAJE?

Este se basa en los microorganismos presentes en los residuos que permite que se degraden los residuos, dando abonos como resultado.

¿SABÍAS QUE?

Existe una isla que está compuesta únicamente de residuos plásticos, a esta se le llama la gran mancha blanca.



¿QUÉ ES EL VERMICOMPOST?

Este se basa en emplear gusanos en el compostaje, este proceso da como producto humus, que presenta beneficios como, un aumento de la fertilidad de los suelos.

PROBLEMÁTICAS

A NIVEL MUNDIAL

Se estima que a nivel mundial se generan 2.010 millones de toneladas diarias, se proyecta que para el 2050 esto aumente 3.400 millones de toneladas.

A NIVEL NACIONAL

En Colombia se generan 85.000 toneladas de residuos al día, es decir que cada colombiano al día genera 0.65 kg de residuos.

EN CALI

Se estima que diariamente en Cali se generan 1.922 toneladas de basura, siendo al mes 72.000 toneladas de residuos y anuales.

A NIVEL MUNDIAL

Entre los países que más se recicla se encuentra Suecia, la cual recicla vidrio (93%), latas (91%), botellas (83%), en Austria el 63% de los residuos, en Alemania 62%, Bélgica 52% y Países bajos 51%

A NIVEL NACIONAL

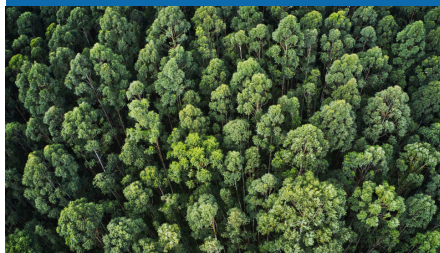
Para el año 2020 la tasa de reciclaje fue de un 17%, indica un aumento de 2,2% en comparación del año pasado, se plantea que para el año 2050, que 100% de los residuos sean reciclables.

EN CALI

Se recicla el 18% de los residuos sólidos, lo cual es superior a comparación con el nivel nacional, pero muy inferior si lo miramos con países desarrollados en el cual 99% de los residuos son reciclados.

¿SABÍAS QUE?

Reciclar una tonelada de papel puede salvar alrededor de 17 árboles y reducir el consumo de energía en un 64% en comparación con la producción de papel nuevo.



A NIVEL MUNDIAL

Para el año del 2022 se produjeron, 35,5 millones de toneladas de plásticos, estos datos europeos equivalen al 21% de la producción mundial, pero un dato positivo es que el 50% se dio por medio del reciclaje químico.

A NIVEL NACIONAL

A nivel sudamericano Colombia es el primer país en emplear el reciclaje químico, en su primera etapa se pretende recuperar 500 toneladas de plásticos

EN CALI

Se evidencia de la implementación de esta nueva tecnología por empresas grandes, diseñadoras de empaque que buscan contribuir con el medio ambiente.

LISTOS PARA CONTRIBUIR

LAS 3 R'S

Esta son una serie de acciones que pretenden contribuir, con el consumo desmedido, y la disminuir el deterioro ambiental.

REDUCIR:

Disminuir la cantidad de residuos que se generan en nuestro día.

REUSAR:

Se en alargar vida de algunos materiales que empleamos, dándoles un nuevo propósito.

RECICLAR:

Permite crear materiales nuevos, a partir de materiales desechados, disminuyendo así la producción de residuos

APRENDE A CLASIFICAR

Cuando aprendes a clasificar los residuos, contribuyes en el proceso de reciclaje, estos residuos los puedes llevar a los recolectores de tu barrio.

AQUÍ ALGUNOS TIPS PARA HACER EN CASA

- Usa trapos de cocina en vez de toallas
- Utiliza pilas recargables para electrodomésticos
- Compra productos que tengan poco envoltorio
- Compra bolsas reutilizables de supermercado

QUÉ PODEMOS HACER CON LAS BOTELLAS

Un buen uso que podemos darle a las botellas es crear a partir de estas una pequeña matera, para así poder plantar una pequeña semilla.



Otro uso que le podemos dar es crear un compostador doméstico, para generar un abono, para nuestras plantas en nuestras materas de botellas.

QUÉ PODEMOS HACER CON LAS PRENDAS

Las camisas que ya no utilizamos ya sea porque no sean de nuestra talla o estén desgastadas las podemos utilizar para crear, toallas para la cocina o pequeñas carteras.

QUÉ PODEMOS HACER CON EL ACEITE

El aceite usado es sumamente contaminante, pero aunque no lo creas con este podemos hacer varias cosas, como lo son jabones, biocombustibles, y velas de aceite.



QUÉ PODEMOS CON EL PAPEL

El papel se ha vuelto algo cotidiano para nosotros, el cual es desechado, pero lo que no sabías es que podemos hacer papel reciclado a partir de estos residuos.

QUÉ PODEMOS CON EL VIDRIO

Aunque no lo creas el vidrio es material que más se puede reciclar, no solamente por empresas, si no que en casa también, con esto puedes hacer una maceta para plantas acuáticas.

¿SABÍAS QUE?

La industria de la moda es una gran generadora de residuos. Se estima que alrededor del 85% de la ropa usada termina en vertederos.

Muchas de estas botellas son lindas, las cuales las convierten en ideales para decoración.

ARTESANIAS

Por último, tenemos las artesanías las cuales nos permiten convertir diferentes materiales reciclados en algo nuevo y disponible ya sea para vender o para nosotros.





¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

SOPA DE LETRAS

Encuentra las palabras claves aprendidas hasta el momento...

C	W	R	Z	V	R	D	I	U	F	P
O	E	E	S	E	E	R	N	Z	W	L
M	A	S	T	R	C	M	O	B	R	A
P	R	I	Y	M	I	G	R	S	U	S
O	T	D	U	I	C	K	G	L	G	T
S	H	U	Y	C	L	I	A	N	X	I
T	M	O	O	O	A	B	N	U	T	C
A	X	U	V	M	J	N	I	P	J	O
J	R	H	J	P	E	R	C	X	J	K
E	N	T	E	O	E	S	O	O	P	E
T	V	E	R	T	E	D	E	R	O	T

- Vertedero
- Inorganico
- Reciclaje
- Vermicompost
- Compostaje
- Plástico
- Residuo

¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

Encuentra las 7 diferencias...





¡JUEGA Y REPASA LO APRENDIDO!

INICIA CONMIGO ESTE LABERINTO..

AYUDA A JUAN A LLEVAR SUS
RESIDUOS A LA CANECA



REFERENCIAS

- About the U.S. Electricity System and its Impact on the Environment | US EPA. (2023, 17 julio). US EPA. <https://www.epa.gov/energy/about-us-electricity-system-and-its-impact-environment>
- Air Task Force. <https://www.catf.us/es/2022/02/methane-champion-south-america-colombia-becomes-first-south-american-country-regulate-methane/>
- Agamuthu, P., Mehran, S. B., Norkhairah, A., & Norkhairiyah, A. (2019). Marine debris: A review of impacts and global initiatives. *Waste Management & Research*, 37(10), 987-1002.
- Alcaldía de Cali. (31 de Enero del 2023). Cali, una ciudad que le apuesta a la sostenibilidad. Recuperado. <https://www.cali.gov.co/serviciospublicos/publicaciones/174020/cali-una-ciudad-que-le-apuesta-a-la-sostenibilidad/>
- Álvarez, Á. L., Pozo, K., Paéz, M. I., Estelano, V. H., Llanos, Y., y Focardi, S. (2016). Semivolatile Organic Compounds (SVOCs) in the atmosphere of Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia along north-south transect using polyurethane foam disk as passive air samplers. *Atmospheric Pollution Research*, 7(6), 945-953.
- Arias-Arana, D., Montilla-Rosero, E., Calderón-Losada, O., y Reina, J. H. (2025). Correlating particulate matter and planetary boundary layer dynamics in northwestern South America: A case study of Santiago de Cali. *Atmospheric Pollution Research*, 16
- Arboleda-Tabares, D. A.; Edgar Reyes, J. E. Quijano, S.A. y Alvear, C. A. (2022). La huella hídrica como estrategia educativa para el consumo responsable del agua en la Universidad Santiago de Cali. *Estudios Pedagógicos*, 48 (2). 131-158.
- Aranguren-Díaz, Y., Galán-Freyte, N. J., Guerra, A., Manares-Romero, A., Pacheco-Londoño, L. C., Romero-Coronado, A., ... & Machado-Sierra, E. (2024). Aquifers and groundwater: Challenges and opportunities in water resource management in Colombia. *Water*, 16(5), 685.
- Arce, L. C. V., y García-Noguera, L. (2024). Estrategias pedagógicas para implementar planes de gestión integral de residuos sólidos. *Revista Boletín Redipe*, 13(3), 244-261.
- Arévalo, D., Lozano, J., y Sabogal, J. (2011). Estudio Nacional de Huella Hídrica Colombia Sector Agrícola. *Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*. (6): 101-126.

- BBC News Mundo. (2021, 31 marzo). Hidrógeno verde: 6 países que lideran la producción de una de las «energías del futuro» (y cuál es el único latinoamericano). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-56531777>.
- Bedoya Londoño, J. A., Franco Sepúlveda, G., y De la Barra Olivares, E. (2023). Strategic minerals for climate change and the energy transition: The mining contribution of Colombia. *Sustainability*, 16(1), 83.
- Benítez-Campo, N., Bravo-Montaña, E., Soto-Duque, A., y Larmat, F. E. (2012). Evaluation of the mutagenic activity of waters collected from the Cauca River in the city of Cali, Colombia by using the Salmonella/microsome assay. *Revista de Ciencias*, 16, 131-143.
- Bolívar, G. (2020). Estados del agua: sólido, líquido y gaseoso. Lifeder. <https://www.lifeder.com/estados-del-agua/>
- Bordino, J. (2024). Qué porcentaje de agua tiene la Tierra y su distribución. *geoenciclopedia.com*. <https://www.geoenciclopedia.com/que-porcentaje-de-agua-tiene-la-tierra-y-su-distribucion-886.html>
- Bustamante, P. (2005). guía práctica para el uso eficiente de la energía manual para consumidores y usuarios. https://www.archivochile.com/Chile_actual/patag_sin_repre/06/chact_hidroay-6%2000003.pdf
- Citiego. (12 de diciembre 2019). Santiago de Cali - Acciones emergentes, bases sólidas. [https://www.citego.org/bdf_fichedocument1836_es.html#:~:text=Los%20habitantes%20de%20Cali%20emiten,2%2C1%20\(DAGMA\)](https://www.citego.org/bdf_fichedocument1836_es.html#:~:text=Los%20habitantes%20de%20Cali%20emiten,2%2C1%20(DAGMA)).
- Colombia, M. (2023). Energía en Colombia: problemas de cobertura, precio y calidad le quitan competitividad al país | Más Colombia. Más Colombia. <https://mascolombia.com/energia-en-colombia-problemas-de-cobertura/>
- Candamil, P. (2023). Cali es modelo en la implementación de energía solar. <https://www.emcali.com.co/w/calies-modelo-en-la-implementacion-de-energia-solar>
- Comisión Nacional de áreas naturales protegidas. (2018). El aire: elemento de vida en la Tierra. <https://www.gob.mx/conanp/articulos/el-aire-elemento-de-vida-en-la-tierra>
- De Vega, C. A., Benítez, S. O., & Barreto, M. E. R. (2008). Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. *Waste Management*, 28(1), S21-S26.
- Ecopetrol. (18 de marzo del 2022). El Grupo Ecopetrol inició la producción de hidrógeno verde en Colombia. <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/noticias/detalle/Noticias+2021/el-grupo-ecopetrol-inicipo-la-produccion-de-hidrogeno-verde-en-colombia>

- Ecopetrol (26 de Octubre del 2023). Colombia, pionera en reciclaje químico avanzado en Suramérica. <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/noticias/detalle/colombia-pionera-reciclaje-quimico-avanzado-suramerica>
- Espinosa, R. M., Turpin, S., Polanco, G., De laTorre, A., Delfin, I., & Raygoza, I. (2008). Integral urban solid waste management program in a Mexican university. *Waste Management*, 28(1), S27-S32.
- Espana, V. A. A., Pinilla, A. R. R., Bardos, P., & Naidu, R. (2018). Contaminated land in Colombia: A critical review of current status and future approach for the management of contaminated sites. *Science of the Total Environment*, 618, 199-209.
- Esquivel, L. G. R., Jiménez, J. C. S., & Antilón, J. J. (2008). Manejo de desechos en universidades. Estudio de caso: Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 21(3), 33-41.
- Estudio Nacional del Agua – IDEAM. (s.f.). 2022 - estudio nacional del agua - ideam
- Fundación Aquae. (2021). ¿Qué es el agua? Tipos, composición y funciones - Fundación Aquae. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-el-agua/>
- H2LAC. (20 de febrero del 2024). Colombia: Alianza entre Valle del Cauca y Japón busca producir hidrógeno verde <https://h2lac.org/noticias/colombia-alianza-entre-valle-del-cauca-y-japon-busca-producir-hidrogeno-verde/>
- Hoekstra, A. Y. (2017). Water footprint assessment: evolvement of a new research field. *Water Resources Management*, 31(10), 3061-3081.
- Galvis, A., Zambrano, D. A., Van der Steen, N. P., y Gijzen, H. J. (2014). Evaluation of pollution prevention options in the municipal water cycle. *Journal of Cleaner Production*, 66, 599-609.
- Garzón-Rodríguez, Y., & Niño-Villamizar, Y. A. (2023). Effective team management in energy transition projects: a perspective on critical success factors. Case of the mining-energy sector in Colombia. *Dyna*, 90(SPE228), 132-139.
- Greenpeace. (01 de febrero del 2017). Datos sobre la producción de plásticos. Greenpeace España. <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>
- Guevara Fletcher, C. E., Quijano, S.A., & Panesso M. (2020). Capítulo 1: Caracterización de residuos sólidos en las áreas administrativas y académicas de la Universidad Santiago de Cali, Sede Pampalinda. Cali, Colombia. En: Guevara Fletcher, C. E. (ed. científico). (2020). Caracterización y estrategias de gestión para los residuos sólidos generados en una Institución de ed-

- ucación superior. Caso de estudio: Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali. ISBN: 978-9585147-34-8 ISBN DIGITAL: 978-958-5147-35-5
- Guevara Fletcher, C. E., Quijano, S.A. (2020). Capítulo 3: Análisis preliminar de la caracterización en la generación de residuos sólidos en la zona de comidas, El Bulevar, como herramienta para mejorar el plan de manejo de desechos en la Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia. Cali, Colombia. En: Guevara Fletcher, C. E. (ed. científico). (2020). Caracterización y estrategias de gestión para los residuos sólidos generados en una Institución de educación superior. Caso de estudio: Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali. ISBN: 978-958-5147-34-8 ISBN DIGITAL: 978-958-5147-35-5
- Guevara-Fletcher, C. y Salazar Lozada, A. (2021). La educación como factor de entendimiento del ambiente y su relación con la salud humana. Estudio de caso: diagnóstico del programa de formación en buenas prácticas de manufactura de los concesionarios expendedores de alimentos adscritos a la Universidad Santiago de Cali. Sede Pampalinda. Cali, Colombia. En: Freire Tigreros, M. E. (Ed. científica). Tópicos de Gestión Ambiental: Enlazando ciencia, sociedad y educación (pp. 91-130). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.
- Guevara-Fletcher, C Quijano, S. y Pelegrin, J. (2022). Capítulo 9: La Educación Ambiental en Actividades de Extensión como la Semana Ambiental en la Universidad Santiago de Cali, Sede Pampalinda, Colombia. 10-24. en: Olaya Garcerá, J. E.; Caro Ruiz, F. A. y Rojas Muñoz, A. L. (eds. científicos). Proyección e Innovación Social. Volumen III. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali. 300 p <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/book/425>
- González-Dumar, A., Arango-Aramburo, S., & Correa-Posada, C. M. (2024). Quantifying power system flexibility for the energy transition in Colombia. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 155, 109614.
- González-Quintero, R., Bolívar-Vergara, D. M., Chirinda, N., Arango, J., Pantevez, H., Barahona-Rosales, R., & Sánchez-Pinzón, M. S. (2021). Environmental impact of primary beef production chain in Colombia: Carbon footprint, non-renewable energy and land use using Life Cycle Assessment. *Science of The Total Environment*, 773, 145573.
- Gómez, J. (2023). Clasificación y gestión de residuos sólidos. En *Gestión Ambiental: Principios y Prácticas*. Editorial EcoPlanet.
- Gómez, R. M., Filigrana, P. A., & Méndez, F. (2008). Descripción de la calidad del aire en el área de influencia del Bota-

- dero de Navarro, Cali, Colombia. Colombia Médica, 39(3), 245-252.
- Granada-Aguirre, L. F., Pérez-Vergara, I., Valencia-Rodríguez, M., Rojas-Alvarado, R., & Herrera-Orozco, I. (2014). Sistema para el manejo de la calidad del aire en la ciudad de Cali-Colombia. Ingeniería Industrial, 35(1), 13-24.
- Gutiérrez-Ramos, E. M., García-Ramos, T. E., Roca-Vásquez, K. L., & Valiente-Saldaña, Y. M. (2024). Gestión de residuos sólidos y la contaminación ambiental en el sector urbano. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 9(17), 108-118.
- Hunt, K. (2022, 17 febrero). Un campeón del metano: Colombia se convierte en el primer país sudamericano en regular el metano procedente del petróleo y el gas. Clean
- Leskow, E. C. (2021). Estados del Agua - Concepto, propiedades y cambios de estado. Concepto. <https://concepto.de/estados-del-agua/>
- López, M. B., Ordoñez, M. T. R., Campo, D. C., Tocancipá-Falla, J., & Arias, A. O. (2024). Energy Transition for rural development: A preliminar case study in Colombia for improving artisanal fishing. Scientia et Technica, 29(02), 89-96.
- Mahler, J. G. (2018). Introducción a la contaminación de suelos. Editorial Médica Panamericana.
- Martínez, V. y Castillo, O. L. (2019). Colombian energy planning-Neither for energy, nor for Colombia. Energy Policy, 129, 1132-1142.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (17 de mayo del 2022). Hoy no se habla de basura, sino de residuos que son insumos para productos: Minambiente. <https://www.minambiente.gov.co/hoy-no-se-habla-de-basura-sino-de-residuos-que-son-insumos-para-productos-minambiente/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). (2008). Guía de gestión integral de residuos: definiciones y conceptos. [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/ Guía_residuos_tcm30-134190.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/Guia_residuos_tcm30-134190.pdf)
- Morin-Crini, N., Lichtfouse, E., Liu, G., Balaram, V., Ribeiro, A. R. L., Lu, Z., ... y Crini, G. (2022). Worldwide cases of water pollution by emerging contaminants: a review. Environmental Chemistry Letters, 20(4), 2311-2338.
- Montoya, P. M. A., Gutiérrez, L. C. B., y Álvarez, A. M. A. (2024). Un modelo de rutas para la recolección de residuos sólidos domiciliarios: un caso de estudio. Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, 37, 1-14.
- Portilla Farfán, F., León AVECILLAS, J., & Ulloa Bermeo, K. (2022). Cartilla de Educación Ambiental. Quito-Ecuador.

- Editorial Universitaria Abya-Yala. (100 pp).
- Pelegrín, J. S. y Suárez Galíndez, J.R. (2021). Impactos ambientales de la industria química: análisis de un estudio de caso y propuesta de manejo frente a derrames ácidos y/o básicos. En: Freire Tigreros, M. E. (Ed. científica). *Tópicos de Gestión Ambiental: Enlazando ciencia, sociedad y educación* (pp. 41-90). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.
- Pelegrin, J. S., Fletcher, C. E. G. y Quijano, S. A. (2023). Capítulo 9. La conservación y el estado de la biodiversidad desde el enfoque de la Agenda 2030 y el Acuerdo de París en Cali. In *Cambio climático y desarrollo sostenible en Colombia* (289-313). Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/urosario9789585001978>.
- Parra-Orobio, B. A., Soto-Paz, J., Ramos-Santos, A., Sanjuan-Quintero, K. F., Saldaña-Escorcía, R., Domínguez-Rivera, I. C., & Sánchez, A. (2023). Assessment of the Water Footprint in Low-Income Urban Neighborhoods from Developing Countries: Case Study Fátima (Gamarra, Colombia). *Sustainability*, 15(9), 7115.
- Pinedo-López, J., Baena-Navarro, R., Durán-Rojas, N., Díaz-Cogollo, L., & Farak-Flórez, L. (2024). Energy Transition in Colombia: An Implementation Proposal for SMEs. *Sustainability*, 16(17), 7263.
- Quijano, S. A., Jaramillo, J. C., Arango, S., Vásquez, D. (2014). *Manual de Comportamiento Ambiental del Ciudadano*. Producto de contrato Interadministrativo ITM y Secretaría de medio Ambiente de Medellín. 49 P. 3000 ejemplares. Cartilla. <https://catalogobibliotecas.itm.edu.co/cgilib/?keyword=Manual+de+Comportamiento+Ambiental+del+Ciudadano.&session=70010596&infile=presearch.glue>
- Quijano, S.A., Guevara-Fletcher, C., Cerón, V. Vera, O., Bermúdez, I. (2019). Sensibilización Sobre el uso del Recurso Hídrico en la Universidad Santiago de Cali. En: *memorias de XII Convención Internacional Sobre Ambiente y Desarrollo y IX Congreso de Gestión Ambiental*. P 145. ISBN: 978959-300-145-8.
- Quijano, S. A.; Vera Lizcano, O.; Bermúdez Vera, I, M.; Guevara Fletcher, C. E.; Cerón Hernández, V. A. y Panesso Guevara, M. (2020). Jornada del cálculo de la huella hídrica como una estrategia de educación ambiental en la Universidad Santiago de Cali. En: Olaya Garcerá, J. E.; Caro Ruiz, F. A. y Rojas Muñoz, A. L. (eds. científicos). *Proyección e Innovación Social. Volumen II*. (pp. 157-170). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali. ISBN 978-958-5147-13-3.

- Quijano, S.A. y Jiménez Enríquez, G. (2021). Intervención ambiental en una institución educativa de la ciudad de Cali para generar una cultura de reciclaje. En: Freire Tigreros, M. E. (Ed. científica). Tópicos de Gestión Ambiental: Enlazando ciencia, sociedad y educación (pp. 131-185). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali. ISBN: 978-628-7501-38-6 ISBN (Digital): 978-628-7501-39-3.
- Quijano, S.A., Cerón, V. Vera, O., Guevara-Fletcher, C., Bermúdez, I., Gutiérrez, C.A., Pelegrin. J. S. (2023). Knowledge in Regard to Environmental Problems among University Students in Cali, Colombia. Sustainability, 15(21), 15315; <https://doi.org/10.3390/su152115315>
- Quijano, S. A.; Castaño Perea, J. A.; Alvear Rodríguez, C. A.; Cerón Hernández, V. A.; Pelegrín Ramírez, J. S. y Guevara Fletcher, C. E. (2024). Sensibilización de la Importancia y Cuidado del Agua como Estrategia de Educación Ambiental en Instituciones Educativas de Enseñanza Básica y Media, 2019-2022. En: Olaya Garcerá, J. E.; Rojas Muñoz, A. L. y Grueso Moreno, C. M. (eds. científicos). Proyección e Innovación Social. Volumen IV. (pp. 181-196). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali. <https://doi.org/10.35985/9786287604926.11>
- Regenera Energy. (2024). Importancia de la eficiencia energética en España. <https://www.regeneraenergy.es/importancia-eficiencia-energetica-espana#:~:text=Espa%C3%B1a%20ha%20avanzado%20considerablemente%20en,en%20el%20sector%20del%20transporte.>
- Robaina, E. (2024, 31 enero). El metano alcanza valores récord en la atmósfera por segundo año consecutivo. - Climática. [climatica.coop. https://climatica.coop/metanoniveles-recordco2/#:~:text=Los%20niveles%20de%20metano%20atmosf%C3%A9rico,m%C3%A1s%20que%20los%20niveles%20preindustriales.](https://climatica.coop/metanoniveles-recordco2/#:~:text=Los%20niveles%20de%20metano%20atmosf%C3%A9rico,m%C3%A1s%20que%20los%20niveles%20preindustriales.)
- Rodríguez-Villamizar, L. A., Rojas-Roa, N. Y., Blanco-Becerra, L. C., Herrera-Galindo, V. M., & Fernández-Niño, J. A. (2018). Short-term effects of air pollution on respiratory and circulatory morbidity in colombia 2011-2014: A multi-city, time-series analysis. International journal of environmental research and public health, 15(8), 1610.
- Rodríguez-Villamizar, L. A., Rojas, Y., Grisales, S., Mangones, S. C., Cáceres, J. J., Agudelo-Castañeda, D. M., ... & Rojas, N. Y. (2024). Intra-urban variability of long-term exposure to PM2.5 and NO2 in five cities in Colombia. Environmental Science and Pollution Research, 31(2), 3207-3221.
- Rootclimcamb. (2010). ¿Cómo podemos cuidar el aire? - Clima de cambios. Clima de Cambios. <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/como-podemos-cuidar-el-aire/>

- Sánchez, L. (2023). En nivel “aceptable” se encuentra la condición de la calidad del aire en Cali: DAGMA. Alcaldía de Cali, DAGMA. <https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/174511/en-nivel-aceptable-se-encuentra-la-condicion-de-la-calidad-del-aire-en-cali-dagma/>
- Schrimpff, E. (1984). Air pollution patterns in two cities of Colombia, SA according to trace substances content of an epiphyte (*Tillandsia recurvata* L.). *Water, Air, and Soil Pollution*, 21, 279-315.
- Semana. (2021, 14 agosto). Un campus con energía solar: la Universidad Santiago de Cali instaló un sistema de 156 paneles solares. *Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo*. <https://www.semana.com/mejor-colombia/articulo/un-campus-con-energia-solar-la-universidad-santiago-de-cali-instalo-un-sistema-de-156-paneles-solares/202100/>
- Soto, B. E. (2024). Consejos para cuidar el agua: de la intimidad del hogar a tu influencia en el panorama global. *www.nationalgeographic.com.es*. https://www.nationalgeographic.com.es/medio-ambiente/consejos-para-cuidar-agua_21827
- Statista. (23 de enero del 2024). Emisiones históricas de CO2 globales 1757- 2022. <https://es.statista.com/estadisticas/635382/emisiones-historicas-de-co2-globales/#:~:text=En%202022%2C%20se%20emieron%20aproximadamente,de%20las%20emisiones%20de%20CO2.>
- Ticlla, M. E. R., Rodríguez, C. L. A., Torres, B. D., & Ayquipa, R. M. B. (2023). Desarrollo de la conciencia ambiental desde la perspectiva docente. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), 594-605.
- Ubillús-Farfán, S. W., Valiente-Saldaña, Y. M., & Patiño-Ramírez, S. (2024). Estrategias aplicadas en la gestión de residuos sólidos en Latinoamérica: Revisión literaria. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9 (17), 119-132.
- Vergara, S. E., & Tchobanoglous, G. (2012). Municipal solid waste and the environment: a global perspective. *Annual Review of Environment and Resources*, 37(1), 277-309.

SOBRE LOS AUTORES

Jonathan S. Pelegrín Ramírez

jonathan.pelegrin00@usc.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-5954-5476>

Biólogo Zoólogo, magíster en Biología Evolutiva y Doctor en Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid. Profesor de tiempo completo de la Facultad de Educación de la Universidad Santiago de Cali. Sus intereses de investigación están relacionados con la ecología evolutiva, la macroevolución, la paleoecología y la bioquímica ambiental desde un enfoque de la biodiversidad animal. Actualmente es el Líder del Grupo de investigación Ecología y Conservación de la Biodiversidad (ECOBIO) y su Semillero en Paleo-biología, Ecología y Evolución (PaleoEco).

Silvia Andrea Quijano Pérez

silvia.quijano00@usc.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-6371-3038>

Bióloga de la Universidad de Antioquia y Doctora en Ciencias, mención Sistemática y Ecología de la Universidad Austral de Chile. Docente de Tiempo completo en Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ciencias Básicas. Ha participado en proyectos de investigación relacionados con ecología de poblaciones y comunidades, con interés especial en biodiversidad, específicamente en uso y selección del hábitat. Otros de sus intereses investigativos son la salud ambiental y en

el fortalecimiento del Sistema de Gestión ambiental relacionada con residuos sólidos, huella hídrica, y educación ambiental. Miembro de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (ECOBIO).

Luisa María García Torres

Luisa.garcia03@usc.edu.co
<https://orcid.org/0009-0008-8607-7178>

Estudiante de microbiología en la universidad Santiago de Cali, pertenece al semillero de investigación en Paleobiología, Ecología y Evolución (PaleoEco) del Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de la Biodiversidad (ECOBIO), con conocimiento en análisis de muestras químicas y con experiencia en química, química orgánica, microbiología clínica, microbiología industrial, bioquímica y sistemas de gestión de calidad.

Baurin Joseph Chavez Martinez

Baurin.chavez00@usc.edu.co
<https://orcid.org/0009-0000-8060-651X>

Docente de biología, estudiante de décimo semestre de microbiología en la Universidad Santiago de Cali. Pertenecer al semillero de investigación en Paleobiología, Ecología y Evolución (PaleoEco) del Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de la Biodiversidad (ECOBIO), cuenta con amplio conocimiento en análisis microbiológicos, docencia y el área investigativa.

Sandra Daniela Mercado González

sandra.mercado00@usc.edu.co

<https://orcid.org/0009-0000-6065-4987>

Estudiante de microbiología en la Universidad Santiago de Cali y pertenece al semillero de investigación en Paleobiología, Ecología y Evolución (PaleoEco) del Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de la Biodiversidad (ECOBIO). Participo en un diplomado de Toma de Muestras de Laboratorio dado por el Politécnico Superior de Colombia y fue ponente en el Encuentro de Jóvenes Investigadores de la Universidad Santiago de Cali (USC). Además, en el ámbito deportivo (esgrima), representó a la USC en los Juegos Nacionales ASCUN 2023-B, obteniendo medalla de plata en espada femenina y bronce en florete femenino.

Madelen Panesso Guevara

ambiental@usc.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-0920-2461>

Ingeniera Ambiental con Maestría en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia, actualmente estudiante de la Especialización en Gerencia Ambiental y Desarrollo Sostenible Empresarial de la USC, pertenece al semillero de investigación en Paleobiología, Ecología y Evolución (PaleoEco) del Grupo de Investigación en Ecología y Conservación de la Biodiversidad (ECOBIO). Integrante del grupo de Investigación Ecológica y Contaminación Acuática; y Ecología y Conservación de la Biodiversidad. Ha trabajado en investi-

gaciones relacionadas con áreas marinas protegidas y contaminación de ecosistemas marinos. Se ha desempeñado en áreas relacionadas con ecología, residuos sólidos, educación ambiental y gestión ambiental. Desde el año 2017 se ha desempeñado en el cargo como Coordinadora del Área de Gestión Ambiental de la USC.

PARES EVALUADORES

Marco Alexis Salcedo Serna

Investigador Junior (IJ)

Universidad Nacional de Colombia

© <https://orcid.org/0000-0003-0444-703X>

Alfonso Lucas Rojas Muñoz

Comfenalco Valle del Cauca

© <https://orcid.org/0000-0002-2746-3465>

Margareth Mejía Genez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

© <https://orcid.org/0000-0002-5142-5813>

Nancy Gómez Torres

Universidad del Tolima

© <https://orcid.org/0000-0002-0111-8778>

Luis Alfredo Rodríguez González

Investigador Junior (IJ)

Universidad del Valle

© <https://orcid.org/0000-0002-1170-8579>

Isabel Giraldo Quijano

Observatorio para la Equidad de las Mujeres

<https://orcid.org/0009-0001-5872-5675>

**Distribución y Comercialización /
Distribution and Marketing**

Universidad Santiago de Cali
Publicaciones / Editorial USC
Bloque 7 - Piso 5
Calle 5 No. 62 - 00
Tel: (57+)(2+) 518 3000
Ext. 323 - 324 - 414
editor@usc.edu.co
publica@usc.edu.co
Cali, Valle del Cauca
Colombia

Diagramación / Design & Layout by:

Diego Pablo Guerra Gonzalez
diagramacioneditorialusc@usc.edu.co
Tel: (57+)(2+) 518 3000 Ext. 9131

Este libro se diagramó utilizando fuentes tipográficas Literata en sus respectivas variaciones a 9 puntos en el contenido y Barlow, para los capitulares 23 puntos.

Impreso en el mes de Septiembre.
Editorial Díké S.A.S
Tel: (+57) 301 242 7399
Bogotá - Colombia
2025

Fue publicado por la Facultad de Educación de la
Universidad Santiago de Cali.