

**Malargüe:
«Reciclar el presente
para sustentar el futuro»**

Coordinación del Proyecto Nexos II

Coordinador General del Proyecto: Mgter. Pablo Seydell

Coordinadora Técnica Pedagógica: Prof. Milena Castan

Responsable Administrativa: Lic. Alejandrina Alba

Referente Programa Nexos DGE: Prof. María Elizabeth Torralba

Coordinación de elaboración del material

Coordinadora de la elaboración de materiales – mediadora didáctica pedagógica:
Prof. Susana Blejman

Proceso de validación del material

Dra. Nora Marlia

Procesamiento didáctico

Zona Sur: Prof. Alejandrina Alaria, Prof. Julieta Chini, Prof. Marcela Naciff y Prof. Paulina Pulvirenti

Docentes Contenidistas (UNCuyo - DGE)

Zona Sur:

- General Alvear: Prof. María Joana Guizzardi, Prof. Mariana Eugenia Noguerol, Prof. Érica Roggiero
- San Rafael: Prof. Benjamín Sandobal, Prof. Celina Tonidandel, Prof. Gustavo Alberto Vega
- Malargüe: Prof. Julieta Chini, Prof. Franco Daniel Marquez, Prof. Noelia Ruiz Alcantú

Corrección de Estilo

Lic. Gonzalo Córdoba, Dra. Marcela Naciff

Diseño

Dis. Ind. Pablo Pol, Dis. Ind. Roxana Sotelo

Docentes participantes en la definición de núcleos problematizadores – Zona Sur:

Coordinadora Pedagógica Zona Sur: Prof. Paulina Pulvirenti
Prof. María Joana Guizzardi
Prof. Graciela Martínez
Prof. Pablo Martínez
Prof. Lucía Montiel
Prof. Mariana Noguerol
Prof. Vanesa Pellegrini
Prof. Fernando Rivero
Prof. Benjamín Sandobal
Prof. Juana Sepúlveda

Malargüe: «Reciclar el presente para sustentar el futuro»

El Proyecto NEXOS II dirigido a estudiantes de escuelas con modalidad rural (técnicas y orientadas) de la jurisdicción provincial, propone implementar un recorrido formativo para el desarrollo de competencias específicas vinculadas al Área de Ciencias Básicas y Tecnológicas, diseñado a partir de acuerdos estratégicos entre la Universidad Nacional de Cuyo y Educación Secundaria de la Dirección General de Escuelas.

Ministerio de Educación, Cultura, Ciencias y Tecnología

Secretaría de Políticas Universitarias

Programa Nexos: Articulación y Cooperación Educativa

Proyecto de Articulación Educativa Universidad - Escuela Secundaria

Gobierno de Mendoza

Gobernador: Lic. Alfredo Víctor Cornejo

Dirección General de Escuelas

Director General de Escuelas: Lic. Prof. Jaime Correas

Subsecretario de Educación: Prof. Gustavo Capone

Director de Educación Secundaria: Prof. Emilio Gabriel Moreno

Director de Educación Técnica y Trabajo: Lic. Carlos Humberto Daparo

Coordinadora Provincial de la Modalidad Rural: Prof. Graciela Pérez Tarquini

Universidad Nacional de Cuyo

Rector: Ing. Agr. Daniel Ricardo Pizzi

Vicerrector: Dr. Prof. Jorge Horacio Barón

Secretaria Académica: Dra. Ing. Agr. María Dolores Lettelier

Coordinación de Trayectorias y Articulación Interinstitucional: Dra. Nora Marlia

PROGRAMA
NEXOS

Marquez, Franco Daniel

Malargüe : reciclar el presente para sustentar el futuro / Franco Daniel Marquez; Julieta Chini ; Noelia Ruiz Alcantú ; dirigido por Milena Castan. - 1a ed ilustrada. - Mendoza : Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado, 2019.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-575-204-7

1. Reciclado. 2. Biología. 3. Desarrollo Sustentable. I. Chini, Julieta. II. Ruiz Alcantú, Noelia. III. Castan, Milena, dir. IV. Título.

CDD 363.7282

Índice

Presentación	7
El Proyecto "Nexos II" y vos	9
Nuestra propuesta de trabajo	11
Módulo I. Recursos naturales y problemas sanitarios	13
Recursos naturales renovables	16
Recurso agua	17
Recursos naturales	17
Recurso suelo	28
Recurso aire	31
Recursos no renovables	36
Problemas sanitarios	37
A modo de cierre del módulo I	41
Módulo II. Residuos	43
Generación y tipos de residuos	45
Gestión de residuos sólidos	47
Disposición de RSU	50
Urbanización. Problemas urbanos	56
A modo de cierre del módulo II	58
Módulo III. Reciclaje	59
Conceptos generales	60
Clasificación y reciclaje	63
Cómo reciclar residuos	71
Actividad Integradora del módulo III	80
A modo de cierre y autoevaluación	83

Presentación

Objetivos

El Proyecto NEXOS II dirigido a estudiantes de escuelas con modalidad rural (técnicas y orientadas) de la jurisdicción provincial, propone implementar un recorrido formativo para el desarrollo de competencias específicas vinculadas al Área de Ciencias Básicas y Tecnológicas, diseñado a partir de acuerdos estratégicos entre la Universidad Nacional de Cuyo y Educación Secundaria de la Dirección General de Escuelas.

Introducción

El proyecto Nexos II “Sujetos, saberes e instituciones: una trama posible para los procesos de finalización del nivel secundario y la prosecución de estudios superiores”, puesto en marcha por la Secretaría Académica de la Universidad Nacional de Cuyo y la Dirección General de Escuelas de la Provincia de Mendoza, tiene como uno de sus primeros objetivos acompañar el proceso de orientación vocacional y ocupacional de los y las jóvenes.

Pretende unir, relacionar, acercar y facilitar el vínculo para lograr un mejor ingreso al nivel universitario donde cada jurisdicción pone a disposición los recursos necesarios para implementar el programa.

Para ello se han establecido ejes problematizadores en cada zona, consensuados por los profesores de las distintas instituciones como prioritarios, tratando de analizar su relevancia y contextualización para los estudiantes de las escuelas rurales.

El presente material educativo multimedial, alojado en la UNCUVIRTUAL, el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje oficial de la UNCUIYO, ha sido elaborado para el desarrollo de dichas competencias, mediante la puesta en marcha de procesos de formación docente y el desempeño de la práctica en escenarios reales y virtuales para el acompañamiento de los estudiantes destinatarios del material.

En este marco, nuestro proyecto busca trabajar en conjunto con líneas de Educación Secundaria para alcanzar los acuerdos institucionales que respeten las necesidades y requerimientos de cada jurisdicción, sistema institucional y colectivo de actores involucrados. De este modo, potenciar los procesos de inclusión socio digital educativa a través de la utilización de los entornos virtuales y de materiales educativos alojados en ellos, disponibles para estudiantes y docentes, fundamentalmente para ser trabajados en clase. Se realizará el monitoreo y evaluación del proceso e impacto de la experiencia a través de la medición del comportamiento de variables que potencien el funcionamiento de futuras experiencias.

Participaron de la elaboración de los contenidos de este espacio, los siguientes profesionales: Ing. Julieta Chini, Ing. Franco Daniel Marquez, Prof. Noelia Ruiz Alcantú, Ing. en Alimentos Prof. Paulina Pulvirenti (coordinadora pedagógica zona sur).

El Proyecto "Nexos II" y vos

¡Te damos la bienvenida a tu espacio en el Proyecto Nexos II!

Te invitamos a observar el siguiente mensaje de bienvenida de la Dra. Dolores Lettelier, Secretaria Académica de la UNCuyo, y la Dra. Nora Marlia, Coordinadora de Trayectorias y Articulación Interinstitucional de la Secretaría Académica de la UNCuyo, que te contarán quiénes somos, en qué consiste este proyecto y qué lugar tenés vos en él.

Puedes ver este video en:  **YouTube**

Programa Nexos II Final.

<https://youtu.be/JXhQYBWcJs0>



¿Cuál es el problema que abordaremos?

Reciclar el presente para sustentar el futuro

La presente propuesta está dirigida a los estudiantes de escuelas secundarias de zonas rurales del departamento de Malargüe. Nuestro equipo está conformado por docentes de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNCuyo.

Nuestro propósito es introducirte a la compleja temática de los residuos y sus problemáticas, disposición e impacto sobre el ambiente. Por medio del recorrido de este material, esperamos que puedas lograr una visión amplia sobre la temática, a través de las propuestas de aprendizaje basadas en resolución de problemas, comprensión lectora, trabajo colaborativo, organización y comunicación de la información, desarrollando competencias digitales y formando un pensamiento crítico en torno al manejo de residuos y el cuidado del ambiente.



¿Qué actividades proponemos?

Se trabajará con una metodología combinada entre tareas de investigación en forma virtual con actividades presenciales, para desarrollar en el ámbito del aula.



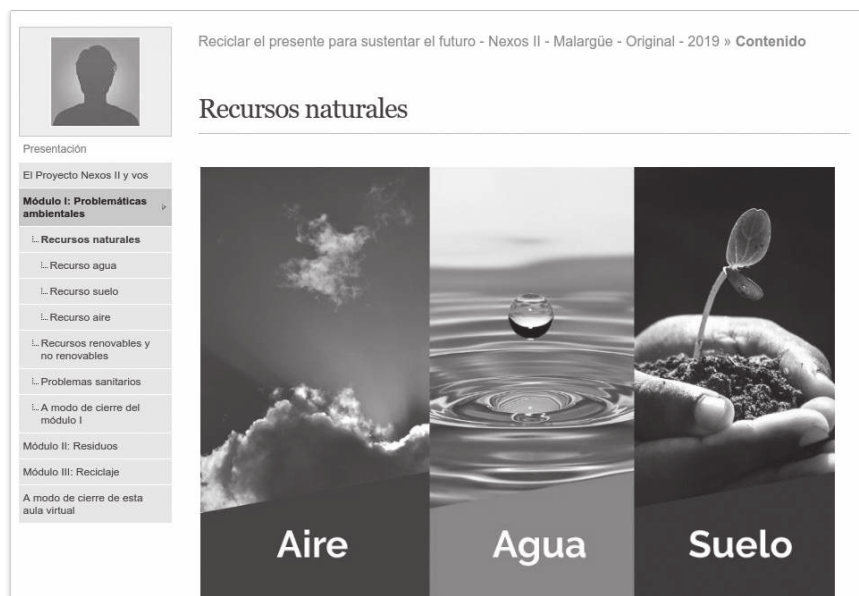
¿Qué áreas del conocimiento se integran aquí?

En esta propuesta integraremos conocimientos de Biología, Matemática, Química, Física, Ciencias Sociales y Lengua. Esto nos ayudará a la comprensión más profunda de la problemática planteada.

Nuestra propuesta de trabajo

Este material es complementario al aula virtual del proyecto. En él podrán trabajar de distintos modos y en tiempo variados. Por ello, a continuación encontrarán una breve explicación de cómo se encuentra diagramado el espacio virtual, para que al ingresar ubiquen rápidamente cada apartado.

A la izquierda de la pantalla encontrarás varios módulos, que a su vez agrupan varios ejes de contenidos, éstos pueden estar abiertos o no en algún tema, como podrás observar en la siguiente imagen.



Ubicación del árbol de contenidos en la página web.

Esperamos que esta sea una experiencia amena, atractiva y formativa, de fortalecimiento para tu aprendizaje y el de tus compañeros de clase. Nuestro deseo más importante es colaborar a que puedas y puedan ejercer efectivamente su derecho a estudiar, insertarse en el mundo del trabajo o ingresar en las mejores condiciones posibles a la formación superior que decidas seguir, como así también a nuestra institución pública la Universidad Nacional de Cuyo.



Nuestra propuesta es que puedas hacer el recorrido por todos ellos guiados por tu/s profesor/es. Allí están volcados los conceptos más importantes a través de textos, videos, imágenes, interactivos u otros, que te ayudarán a resolver la problemática planteada inicialmente.

Recorriendo los contenidos

A lo largo de este material, encontrarás algunas "pistas" o más específicamente, íconos (dibujos que te indicarán qué tipo de actividad te proponemos) que te ayudarán a hacer más comprensible o ameno el abordaje de los temas.

Al inicio de cada módulo encontrarás las preguntas que te permitirán anticipar de qué se trata esta unidad de trabajo:



¿Qué vas a encontrar en este módulo?



¿Qué áreas del conocimiento se integran aquí?



¿Qué conceptos necesitas haber estudiado para resolver esto?



Actividad

Indica que podrás realizar alguna actividad individual o grupal, virtual o presencial.



Para recordar...

Se refiere a los conocimientos previos que necesitarás saber para abordar los contenidos que te proponemos allí.



Para saber más...

Si a alguno/a de ustedes les interesa profundizar sobre alguna temática en especial, ese ícono los llevará a algún enlace o documento.



Para reflexionar...

Titula aquellos contenidos a los que se debe prestar mayor atención y detenimiento a la hora de estudiarlos.

Módulo I. Recursos naturales y problemas sanitarios



¿Qué vas a encontrar en este módulo?

En este módulo inicial estudiaremos los conceptos básicos que nos permitirán introducirnos en la problemática de la contaminación del medio ambiente. Reconoceremos los principales recursos naturales y analizaremos cómo pueden contaminarse. También investigaremos los diferentes mecanismos por los que estos contaminantes migran a través de los distintos recursos.



¿Qué conceptos necesitas haber estudiado para resolver esto?

En la siguiente imagen podrás identificar conceptos con los que vamos a trabajar durante todo el material.

Conceptos de Ambiente, Ecología y Población

Ambiente

Se entiende por ambiente al conjunto de elementos naturales como el aire, el agua o el suelo que hacen factible la vida en el planeta. En otras palabras, es el entorno donde el ser humano se desenvuelve, desarrolla y prolonga su vida. Este entorno está constituido por seres biológicos y físicos como la fauna, los seres humanos y la flora. Ambos elementos naturales o biológicos están correlacionados para el buen funcionamiento de dicho ambiente.

1

Ecología

2

Podemos definir ecología como el estudio científico interdisciplinario de la distribución y abundancia de los organismos y sus interacciones con su entorno. Entiéndase por entorno todo aquello que lo rodea, pero no solo de manera directa sino también indirecta. Por todo esto, se define ecología al estudio de la adaptación de un organismo al medio que lo rodea, y las alternativas para que esa entidad tenga un desarrollo sustentable sobre la tierra.

Población

3

Se define población como el conjunto de seres vivos de una misma especie que habitan un determinado lugar.

Conceptos de Degradación Ambiental y Contaminación

Degradación ambiental

Es el proceso a través del cual el entorno natural se ve comprometido de alguna forma, reduciéndose la diversidad biológica o la salud general se ve afectada. Los procesos de degradación ambiental pueden ser de origen natural causado por la actividad humana, lo que también puede acelerar los procesos naturales de degradación.

Contaminación

Es una de las causas más importantes de degradación ambiental. Cuando el entorno alcanza altos niveles de contaminación, la concentración de sustancias tóxicas afecta a la salud de todos sus habitantes, incluyendo al ser humano. La contaminación puede provenir de diversas fuentes: emisión de gases por los vehículos y fábricas, vertido de sustancias químicas en procesos industriales, pesticidas y abonos agrícolas, etc. Dentro de los contaminantes más comunes en los centros urbanos tenemos los RSU (Residuos Sólidos Urbanos). En algunos casos, la contaminación puede ser revertida mediante costosas y complicadas medidas medioambientales. En otros casos, la naturaleza tiene que hacer frente a la contaminación por sí sola, y esto puede llevar décadas, incluso siglos.



¿Qué actividades proponemos?

A lo largo del módulo se plantearán actividades para profundizar nuestro conocimiento sobre las problemáticas sanitarias de la contaminación de los recursos.




¿Qué áreas del conocimiento se integran aquí?

Las actividades propuestas conjugan disciplinas como la Química, la Matemática, la Física y la Biología, que trabajaremos en forma integral.

Comenzamos a ambientarnos...

Te invitamos a observar el siguiente video que corresponde al trailer del documental «Arreo», realizado por el director mendocino Tato Moreno, sobre las veranadas en Malargüe, en el que muestra, con una música y una fotografía maravillosas, tanto la realidad y la manera de trabajar de algunas personas como también algunos trabajos que todavía existen.

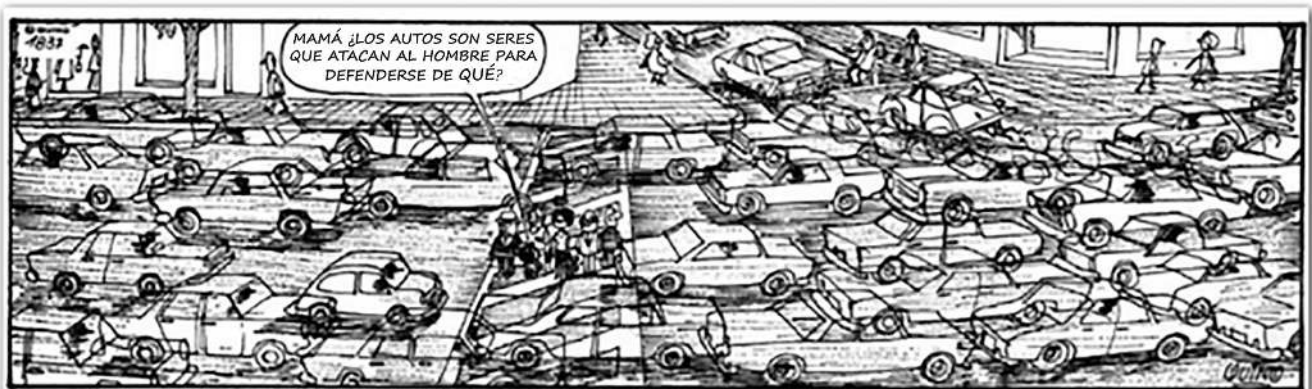
Puedes ver el video en:  **YouTube**

Arreo (trailer)

<https://youtu.be/v14QF4Uwhg8>



Te proponemos, también, analizar esta viñeta del historietista Quino, que seguro reconocerás...





Para reflexionar...

A partir de la lectura de los conceptos anteriores y luego de ver el video y la viñeta presentados más arriba, respondé:

1. ¿Qué ambientes reconocés?
2. ¿Qué características tiene cada uno?
3. ¿En cuál de los dos te parece que el ambiente está más modificado? ¿Por qué?

.....

.....

.....

.....

.....

A continuación aprenderemos sobre los recursos naturales renovables y los no renovables; además analizaremos los principales problemas sanitarios que genera la contaminación de estos recursos.

Te proponemos a continuación el link de un video y algunas imágenes para observarlos e introducirnos en el tema.

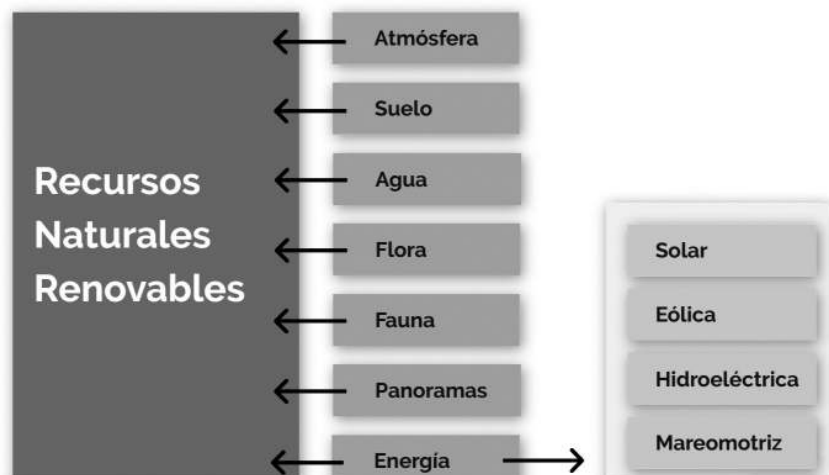
Puedes ver este video en:  **YouTube**

Recursos Renovables y No Renovables (Español)

<https://youtu.be/Q1cqLTt1dZ8>



Clasificación de los Recursos Naturales



Recursos naturales

Son aquellos que nos provee la naturaleza y que son utilizados directamente o a través de su transformación por el ser humano para su sobrevivencia y bienestar.

«Los recursos naturales están ligados a la existencia misma de la humanidad y su cultura. La necesidad de protegerlos, conservarlos y también desarrollarlos constituye, por lo tanto, una regla ineludible de la misma, asegurando así nuestra supervivencia. La protección y conservación del recurso no significa, en modo alguno, impedir su aprovechamiento al máximo. El uso que se haga de él, sin embargo, debe ser conservatorio, es decir, racional o inteligente. Debe obtenerse el mayor provecho posible del mismo, procurando extender su término de vida, utilizando las mejores técnicas de explotación, tratando de reponerlo e incluso de acrecentarlo en la medida en que se produce su agotamiento».

Fuente: Apunte de clases de la asignatura. Introducción a los Recursos Naturales Renovables, FCA-UNCuyo.

En este apartado vamos a hablar de la importancia y contaminación de tres recursos naturales: el agua, el suelo y el aire.

Recurso agua

El agua: fuente de vida, bienestar y desarrollo

El agua es un bien natural estratégico para el hombre, ya que permite la realización de actividades económicas, sociales y culturales propias del desarrollo de la vida. Es imprescindible para el progreso de las sociedades. También es vital para los procesos naturales dentro de los ecosistemas, por lo que se debe hacer un buen uso y aprovechamiento que permita no solo satisfacer necesidades sociales y económicas sino también que ayude a la conservación ecosistémica y garantice la perdurabilidad en el tiempo de la biodiversidad.

→ http://aquabook.agua.gob.ar/167_0

¿Dónde se encuentra el agua?

Como podrás observar en el siguiente video, cuando hablamos del agua es importante diferenciar entre agua superficial y agua subterránea. Esta diferenciación es muy importante puesto que las características de cada una de ellas y las formas de contaminación son diferentes en ambos casos.

El **agua superficial** está constituida por arroyos, ríos, lagos, lagunas, mar u otros.

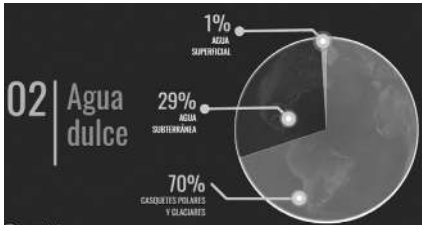
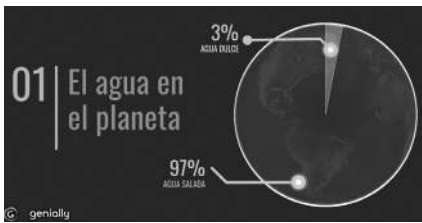
El **agua subterránea**, tal como indica su nombre, es aquella que se encuentra bajo la superficie de la tierra.

Puedes ver este video:

¿Por qué hay agua en los ríos cuando no llueve?

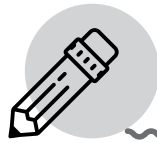
<https://www.youtube.com/embed/yoGej-9EPtA>





¿Cómo se distribuye el agua en nuestro planeta?

En las siguientes imágenes encontrarás datos importantes sobre los porcentajes correspondientes a la distribución del agua en nuestro planeta, que te serán útiles para la resolución de las próximas actividades.



Actividad

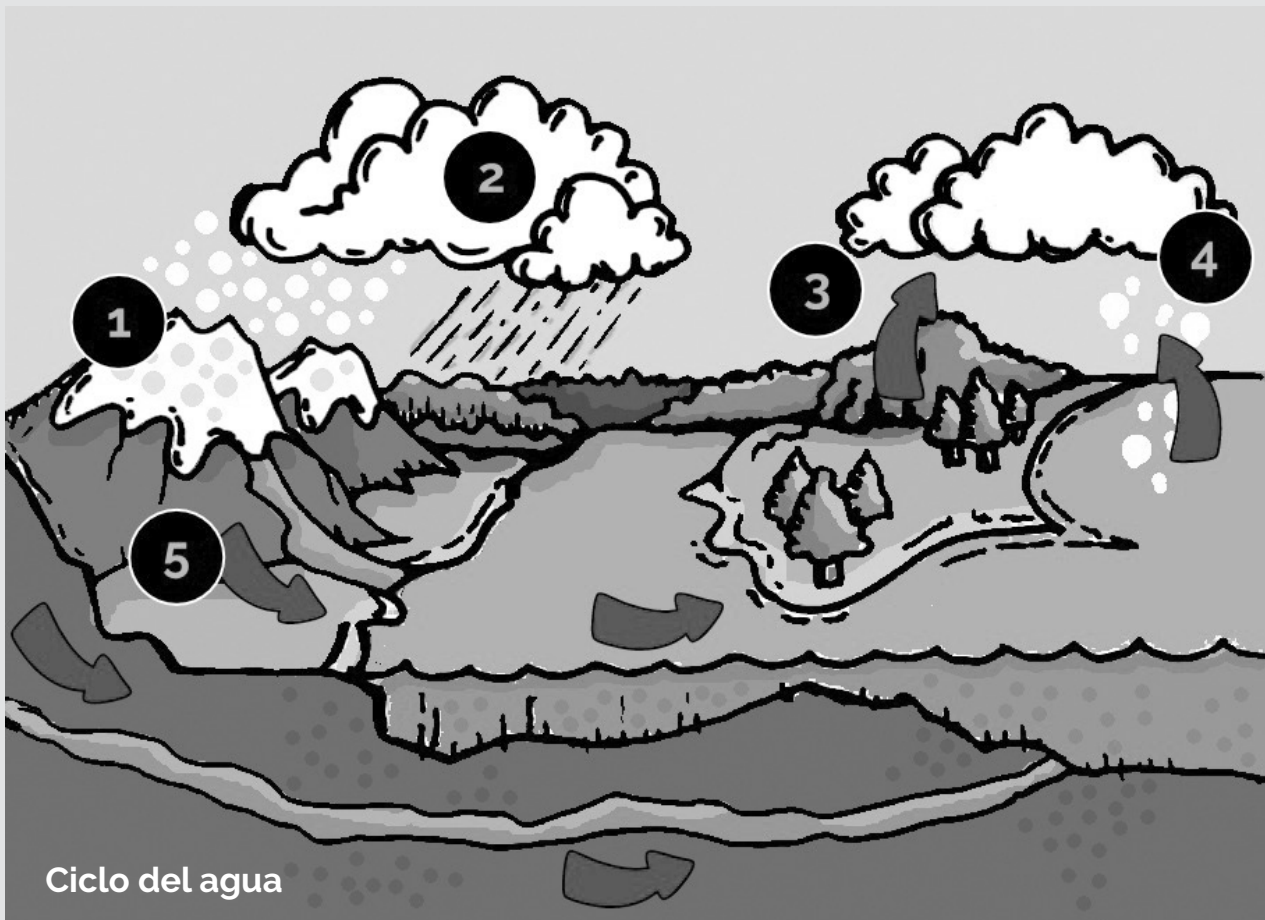
1) Considerando a «y» como la cantidad de agua total en el planeta y haciendo uso de la información presentada en el gráfico anterior, hallá un polinomio de «y» en función de las cantidades mostradas.

.....

.....

.....

2) Observá con atención la siguiente imagen, que representa el ciclo del agua, y luego respondé.



- a) ¿Podrías explicar qué indican las flechas?
- b) Indicá los distintos estados del agua y relaciona los con cada número de la imagen anterior.

.....

.....

.....

.....

3) Luego de completar el gráfico de la actividad anterior, respondé las siguientes preguntas.

- ¿Existe alguna diferencia en el fenómeno de evaporación indicado anteriormente? ¿Y en el de ebullición? Investigá y justificá tu respuesta.
- ¿Cuál es el punto de ebullición del agua en tu localidad?
- ¿Cuál es el punto de ebullición del agua a nivel del mar? Explicá a qué se debe esa diferencia.
- Investigá sobre las escalas de temperatura de uso más común. Además, indicá, mediante una ecuación, la interrelación entre ellas.

El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación. Pero esta misma facilidad de regeneración del agua, y su aparente abundancia, hace que sea el vertedero habitual en el que arrojamamos los residuos producidos por nuestras actividades.

¿Cómo se contaminan las aguas superficiales y subterráneas?

La contaminación del recurso hídrico hace referencia a toda alteración de sus características naturales. Los medios de contaminación de aguas superficiales y aguas subterráneas son diferentes. Trataremos ambos casos por separado.

Te proponemos ingresar en el link que aparece a continuación y observar el video en:



Contaminación del Agua - BrainPOP Español

<https://youtu.be/XMvncTxCLB4>



Actividad

En el siguiente documento encontrarás toda la información sobre contaminación del agua. Además, a lo largo de él te proponemos algunas actividades relacionadas con el tema. Para realizar estas actividades, formá grupos de trabajo y una vez listo todo podés compartirlo en clase y entregarlo a tu profesor/a para su corrección.

Contaminación de agua superficial

Como hemos descripto con anterioridad, las aguas superficiales incluyen los arroyos, ríos, lagos, etc. Es decir, toda el agua que se origina por precipitaciones y deshielos; y que por escorrentía circula cuesta abajo por la superficie del suelo.

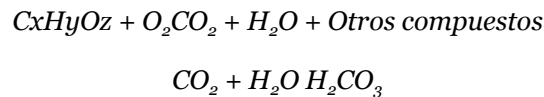
Los ríos, lagos y mares han sido y son, sitios de recepción de una gran parte de la basura producida por la actividad humana en todo el planeta. Esto puede ser por una mala disposición final, como un basurero a cielo abierto donde otros agentes, como el viento, pueden arrastrar los residuos que terminan en ríos o arroyos, o bien, intencionalmente.

El agua superficial se encuentra permanentemente expuesta a posibles contaminantes. A continuación veremos las contaminaciones de agua más comunes como la contaminación con materia orgánica y el taponamiento y represamiento de caudales.

a. Contaminación con materia orgánica: la materia orgánica presente en el agua es descompuesta por las bacterias y microorganismos que se encuentran en el medio. Esta "descomposición" se trata de una reacción de oxidación, para la cual estas bacterias utilizan el oxígeno del agua, reduciendo su disponibilidad para la vida de las especies acuáticas. Como producto de esta reacción, se producen especies químicas que le confieren al agua un carácter ácido.

Las reacciones de oxidación de la materia orgánica, acompañada de la presencia de las bacterias que proliferan en ese medio, hace que el agua para consumo humano se contamine y genere problemas de salud si la misma no recibe un tratamiento apropiado previo a su consumo.

Las siguientes ecuaciones representan la reacción de oxidación que sufre la materia orgánica. Donde x, y y z varían según el compuesto del que se trate.



Un parámetro utilizado para determinar el grado de contaminación que presenta un cuerpo de agua con materia orgánica es la DBO.

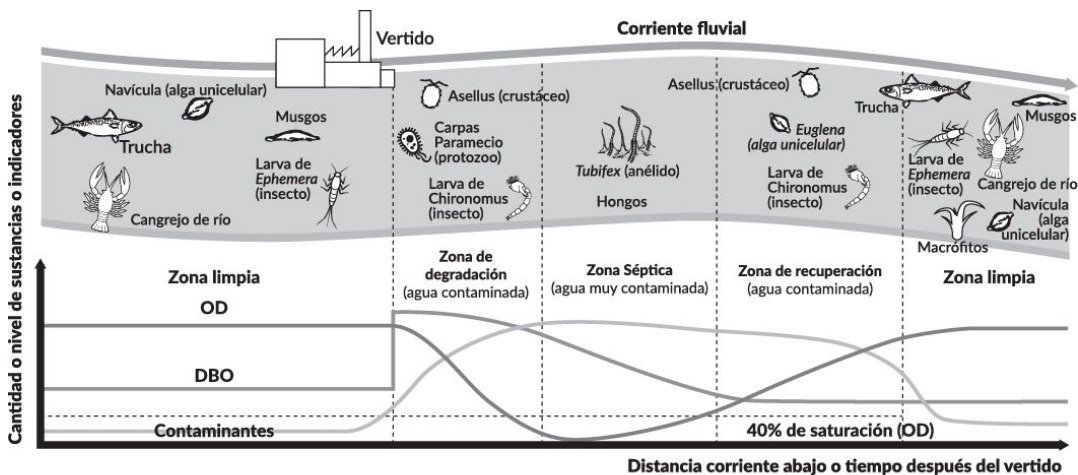
DBO₅ es la abreviación de (Demanda Bioquímica de Oxígeno, medido en mg/l) y representa la cantidad de oxígeno que consumen los microorganismos para realizar la oxidación total de la materia orgánica. Es decir, cuanto mayor sea el consumo de oxígeno mayor es la cantidad de materia orgánica, traducido en una mayor contaminación.

ACTIVIDAD 1

- Investigá qué representa el subíndice 5 en DBO₅.
- ¿Cuáles son los niveles de DBO promedio para los efluentes municipales, y ¿cuál es el máximo permitido por la legislación de tu ciudad?
- Investigá el concepto de DQO.

En el gráfico siguiente se puede observar el efecto de reducción del oxígeno en el cauce de río por efecto de un ingreso de un efluente con alto contenido de materia orgánica.

Como se puede observar, el ingreso del contaminante produce un incremento de la materia orgánica en el medio (mayor DBO). Los microorganismos inician el proceso de oxidación para lo cual consumen parte del oxígeno disponible (OD) para los organismos superiores, los que desaparecen en las cercanías de la contaminación y vuelven a “aparecer” agua abajo donde se han recuperado los niveles de OD.



Fuente: <https://www.biologiasur.org/>

ACTIVIDAD 2

Suponiendo que x, y y z toman los siguientes valores: x: 6, y: 12, y z: 6.

- ¿Qué cantidad del oxígeno se consume al oxidar 1 kg de esta sustancia?
- Balanceá las ecuaciones y nombrá los compuestos que intervienen.
- ¿Qué cantidad del ácido se producirá en la reacción?

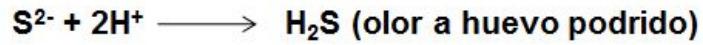
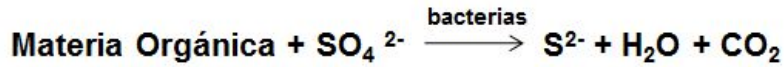
Suponé que sólo se produce CO₂ y H₂O en la primera reacción.

Como vimos anteriormente la presencia de la materia orgánica reduce los niveles de OD. Si el cuerpo de agua no posee la suficiente capacidad de regeneración, se genera un medio anaeróbico donde se forman otros compuestos como es el caso de sulfuro de hidrógeno.

¿SABÍAS QUE?

El anión sulfato está naturalmente presente en cursos de agua, variando su concentración desde trazas hasta varios miles de miligramos.

En condiciones anaeróbicas, los sulfatos son reducidos biológicamente a sulfuros que posteriormente forman sulfuro de hidrógeno (g) o ácido sulfhídrico (ac) (H₂S).



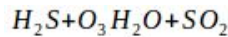
El H₂S es muy peligroso para la salud. Los primeros síntomas de intoxicación, de manera general, son náusea, vómito, diarrea, irritación de la piel, lagrimeo, falta de olfato, fotofobia y visión nublada.

Este gas es más denso que el aire por lo que se acumula al nivel del suelo y por arriba de ciertas concentraciones bloquea los receptores olfativos haciéndolo IMPERCEPTIBLE.

El H₂S producido en condiciones de anaerobiosis es rápidamente oxidado a SO₂. De hecho, todas las moléculas de SO₂ presentes en el aire hasta un 80% fueron inicialmente emitidas bajo forma de H₂S y luego transformadas en SO₂.

El H₂S puede ser oxidado por el oxígeno atómico, molecular y por el ozono. El ozono es un componente natural de la estratosfera y de las atmósferas urbanas.

La reacción de oxidación del H₂S, considerada como la más importante es la que ocurre entre H₂S y O₃:



b. Taponamiento y represamiento de caudales: En casos muy particulares, como en crecientes repentinas o épocas de alto caudal, la presencia de residuos en los cauces obstaculiza la libre circulación del agua, produciendo inundaciones y afectando a las familias aledañas a estos cuerpos de agua, además de verse afectadas zonas de cultivo. Por otro lado, además de propiciar sitio para la proliferación de insectos transmisores de enfermedades como el dengue, el estancamiento del agua también origina zonas de baja energía (baja o nula circulación), donde la materia orgánica se deposita en el fondo y sufre una descomposición anaeróbica.

ACTIVIDAD 3

- Investigá a qué se denomina anaerobiosis.
- ¿Cuáles son los productos de la descomposición de la materia orgánica bajo estas condiciones?
- Investigá dentro de tu comunidad si hay puntos potenciales de generación de anaerobiosis por baja o nula circulación de agua y a que se deben esos puntos.
- ¿Qué son las aguas grises?
- Investigá cuál es la función de los microorganismos en la descomposición aeróbica y cómo se aprovecha ésta en un tratamiento de barros activados. Podrás encontrar información sobre este tema en internet buscando sobre "Tratamiento secundario de plantas de tratamiento de efluente".

Contaminación de aguas subterráneas

El agua subterránea se mueve en dirección de la escorrentía y es aquella que se encuentra en las diferentes regiones del subsuelo. En general, el agua se mueve desde los puntos más altos, de mayor energía, a los más bajos, de menor energía. La energía que origina este movimiento se denomina potencial hidráulico.

La contaminación de las aguas subterráneas puede tener su origen en la superficie, que por infiltración a través del suelo, llega a ellas. Muchas veces, este fenómeno es acelerado por las precipitaciones, o puede originarse debajo de la superficie como podría ser el caso de un tanque de combustible enterrado que presente alguna filtración. Cualquiera sea el origen de las sustancias disueltas, incorporadas al sistema de flujo del acuífero, pueden ser transportadas o bien por el propio movimiento del agua, o bien por difusión molecular, o por ambos medios simultáneamente.

El transporte y el destino de los contaminantes son determinados principalmente por las propiedades del fluido y por las características geológicas del medio en el que se encuentra, como la porosidad y la permeabilidad de las rocas. Estas propiedades están directamente relacionadas con el caudal de circulación de las aguas subterráneas a través de la Ley de Darcy.

La Ley de Darcy establece en su forma más fundamental que la velocidad de circulación de un líquido a través de un medio poroso es proporcional al gradiente hidráulico y a la conductividad hidráulica del medio.

Ley de Darcy

$$Q = k \cdot A \cdot i$$

Siendo

Q: Caudal de Circulación

k: Conductividad hidráulica

A: Área transversal al flujo

i: Gradiente

Si dividimos el caudal (*Q*) por el área (*A*) se obtiene la fórmula de velocidad de Darcy (v_D).

Q

$$\frac{\quad}{A} = k \cdot i$$

A

ACTIVIDAD 4

- Investigá los conceptos de porosidad, porosidad efectiva y permeabilidad.
- Calculé la velocidad de Darcy para un medio con conductividad hidráulica de 8 m/día y gradiente hidráulico de 0.03.
- ¿Cuánto tardará el contaminante fluido del ejemplo anterior en recorrer una distancia de 1 km?
- Usando notación científica, expresá el resultado en años, meses, días, horas, minutos y segundos.

Proceso de autodepuración del agua

Las condiciones específicas del medio, profundidad del nivel freático y dirección de flujo, también contribuyen a definir la migración y dispersión de los contaminantes.

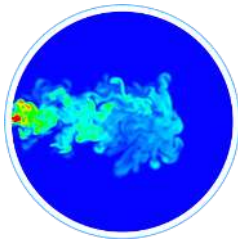
Como se ha mencionado con anterioridad, el agua tiene una gran capacidad de autodepuración durante el transporte de las sustancias disueltas, potencialmente contaminantes, a lo largo del flujo subterráneo. Estas

están sometidas a una serie de procesos que tienden a atenuar sus efectos, como la autodepuración del agua subterránea. Estos procesos de atenuación pueden ser de distinta naturaleza, pueden actuar de manera preferente en una u otra parte del acuífero, y pueden ser de eficacia selectiva en relación con determinado tipo de contaminante.

Podemos clasificar estos procesos en:

a) Procesos físicos

- **Dispersión:** Provoca la dilución de contaminantes como se puede ver en la imagen que sigue.



Fuente: <http://www.modelacion.cl/contaminantes>

La capacidad de dispersión de un medio depende de su grado de heterogeneidad, y de la velocidad del agua subterránea. En general, es inversamente proporcional a la porosidad.

- **Filtración:** Elimina virtualmente todos los sólidos en suspensión. No es efectiva frente a la mayoría de las especies químicas inorgánicas, pero se ve favorecida en medios arcillosos.
- **Circulación de gases:** Favorece la descomposición de sustancias orgánicas. La limitación de esta circulación puede provocar condiciones anaerobias. Volatilización y fuga en estado de gas pueden afectar a nitratos y sulfatos.

b) Procesos geoquímicos

- **Formación de complejos y fuerza iónica.** Los complejos y pares iónicos se forman en su mayoría por combinación de iones polivalentes. La fuerza iónica es una medida del total de iones disueltos. Tanto esta fuerza iónica como la formación de los complejos hacen aumentar la cantidad de especies disueltas que estarían limitadas por oxidación, precipitación o adsorción.
- **Neutralización - reacciones ácido-base.** La mayoría de los constituyentes de las aguas subterráneas son más solubles y, por tanto, más móviles cuando el pH es bajo. En la mayoría de los casos este efecto no es importante si el pH oscila entre 6 y 9.
- **Oxidación - reducción.** Muchos elementos pueden presentar varios estados de oxidación estando su movilidad estrechamente ligada a dicho estado. En suelos no saturados y zonas de recarga de acuíferos suelen predominar condiciones oxidantes o parcialmente reductoras, mientras que en la zona saturada suelen predominar las reductoras, especialmente si existe materia orgánica.
- **Precipitación - disolución.** Teóricamente casi cualquier constituyente que se encuentre en solución puede precipitar. El calcio, magnesio, bicarbonatos y sulfatos, especialmente, pueden estar sometidos a

estos procesos. Otros como el arsénico, boro, cadmio, cianuro, hierro, plomo, mercurio, presentan una notable capacidad de precipitación en ciertas condiciones.

- **Adsorción - desorción.** El proceso de intercambio iónico puede provocar la retención de cationes y aniones en la superficie de las arcillas. La cantidad de cationes metálicos adsorbidos aumenta con el pH. Los elementos adsorbidos pueden volver a la solución (desorción) cuando un agua con menor concentración de estos elementos entra en contacto con el material adsorbente. Este proceso es probablemente uno de los más efectivos en la atenuación para los procesos de contaminación. Con excepción de los cloruros y, en menor proporción, los nitratos y los sulfatos, la mayoría de los contaminantes, en condiciones favorables, pueden ser adsorbidos y así eliminados del agua subterránea.

c) Procesos bioquímicos

- **Degradación biológica y asimilación.** Muchas sustancias orgánicas pueden ser extraídas del agua por actividad biológica: sulfatos, nitratos, arsénico y mercurio pueden ser fijados biológicamente. El molibdeno es fuertemente asimilado y fijado por las plantas.
- **Síntesis celular.** El nitrógeno, carbono, azufre y fósforo, así como otros constituyentes, son necesarios para el crecimiento de los organismos y pueden, por consiguiente, ser retirados en su movimiento desde los emplazamientos de residuos.

ACTIVIDAD 5

- Definí el concepto de absorción.
- ¿Cuál es la diferencia entre absorción y adsorción?
- ¿A qué se denomina sorción?

Fenómenos de transporte de un contaminante en el agua subterránea

Advección:

Es el arrastre de las sustancias contaminantes por el agua.

En un medio poroso el flujo de masa a través de una sección unitaria perpendicular al flujo está dado por:

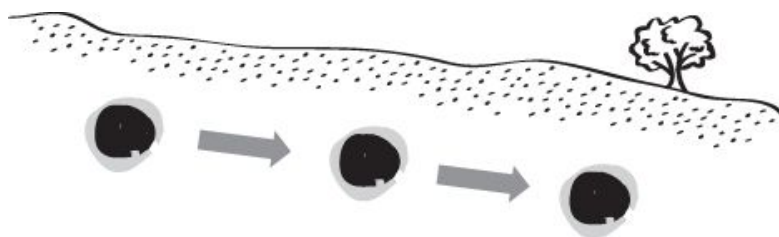


Fig 1 - Transporte se produjera sólo advección

La advección es el arrastre de la sustancia contaminante por el agua. Si sólo existiera este proceso, el contaminante viajaría a la misma velocidad que el agua y la extensión ocupada por el contaminante sería constante (figura 1).

La advección simplemente transporta las sustancias contaminantes. En un medio poroso, el flujo de masa a través de una sección unidad perpendicular al flujo es igual a:

$$J = m_e \cdot C \cdot v^1$$

Siendo:

J = flujo de masa, por unidad de sección y por unidad de tiempo

m_e = porosidad eficaz

C = concentración

v = velocidad lineal media (= velocidad Darcy / m_e)

Fuente: http://hidrologia.usal.es/temas/Transporte_de_contaminantes.pdf

ACTIVIDAD 6

- Suponiendo un medio poroso cuya porosidad eficaz es de 0.20, donde ingresa un contaminante con una concentración de 0.5 g/L, sabiendo que la velocidad de Darcy en el medio es de 1.2 m/día, calculá el flujo de masa en g/m²/día.

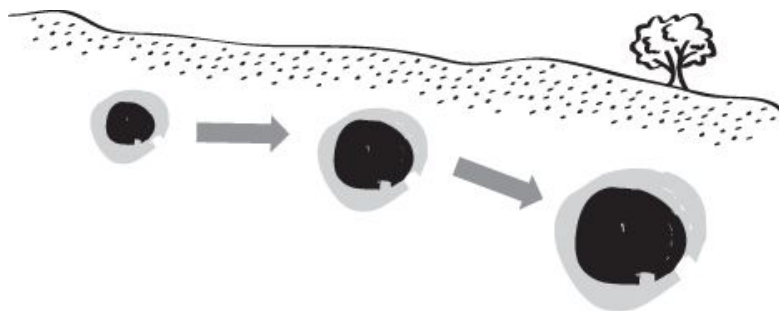
Difusión:

Si se deposita una gota de contaminante en un medio sin flujo se observa luego de un tiempo que el punto inicial se habrá ampliado y difuminado. Este fenómeno responde a las leyes de Fick².

Si en un punto de un medio sin flujo depositamos una gota de contaminante y observamos un tiempo después, el punto inicial se habrá ampliado y difuminado. Si a eso le unimos el transporte por advección, sucedería lo mostrado en la figura 2.

Las moléculas de la sustancia disuelta en el agua se mueven de los puntos de mayor concentración hacia los de menor concentración. Este proceso se denomina difusión molecular o simplemente difusión y se produce a causa de la agitación continua de todas las moléculas del líquido. Para su estudio consideraremos que no existe movimiento del fluido. En realidad, cuando existe un flujo activo, el efecto de la difusión es despreciable frente a la dispersión, que veremos más adelante; sólo tiene importancia cuando apenas existe flujo subterráneo.

En la difusión, las sustancias disueltas se mueven por un gradiente de concentraciones.



¹ MT3D, MT3DMS. Dominio público. Se denominó MT3D hasta 1998, y MT3DMS a partir de esa fecha.

² Las leyes de Fick sobre la difusión son leyes cuantitativas, que describen matemáticamente al proceso de difusión de materia o energía en un medio en el que inicialmente no existe equilibrio químico o térmico.

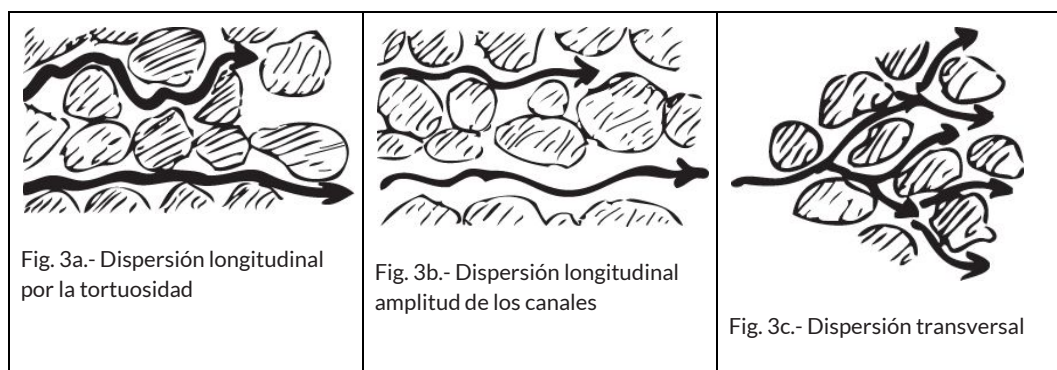
Fig 1.- Transporte si se produjeran sólo advección y difusión

Fuente: http://hidrologia.usal.es/temas/Transporte_de_contaminantes.pdf

Dispersión mecánica

Es aquella provocada por el movimiento del flujo a través del medio poroso, puede ser longitudinal o transversal.

La **dispersión mecánica** es la provocada por el movimiento del fluido a través del medio poroso. Esta dispersión se produce en el sentido del flujo (longitudinal) y lateralmente (transversal).



La dispersión longitudinal es debida a:

- Las moléculas que encuentran caminos más tortuosos se retrasan (fig. 3a).
- Las moléculas que encuentran caminos más anchos avanzan más rápido (fig. 3b).
- Las moléculas que circulan por el centro de los canales intergranulares avanzan más rápido que las que circulan cerca de los granos.

Fuente: http://hidrologia.usal.es/temas/Transporte_de_contaminantes.pdf

ACTIVIDAD 7

- Considerando, en la figura anterior, los dos casos de dispersión longitudinal, explicá con tus palabras a qué se deben las diferentes velocidades (la flecha representa velocidad).

Dispersión hidrodinámica:

Se da por la acción conjunta de la difusión y de la dispersión mecánica ya que ambos fenómenos no pueden considerarse aisladamente.

Notas

Recurso suelo

¿Qué es el suelo?

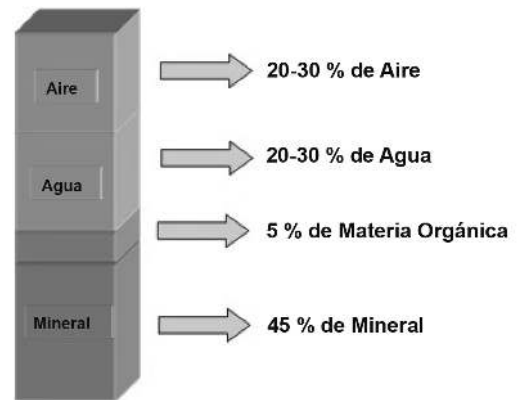


Entre otras cosas, podemos afirmar que el suelo es el sustrato imprescindible para la vida en el medio terrestre. El suelo es un almacén de energía. Sabemos que la principal fuente de energía es el sol, la cual es captada por las plantas a través del proceso de fotosíntesis. Esa energía llega al suelo por diferentes vías: la generación de humus, las raíces de las plantas, a través de los animales y la oxidación de algunos minerales por microorganismos. También es importante como sostén de las plantas, ya que de estas dependen los demás niveles del ecosistema.

El suelo es una parte fundamental de los ecosistemas terrestres. Contiene agua y elementos nutritivos que los seres vivos utilizan. En este se apoyan y nutren las plantas en su crecimiento y condiciona, por lo tanto, todo el desarrollo del ecosistema.

¿Cómo está compuesto el suelo?

El suelo está compuesto por cuatro fracciones bien definidas, tal como se ve en la siguiente figura.



Contaminación del suelo

Te proponemos ingresar en el link que aparece a continuación donde encontrarás información importante sobre causantes y consecuencias de la contaminación del suelo.

Contaminación del suelo

https://youtu.be/DY_cnjtx4Nk



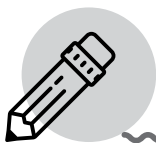
El concepto de protección de suelos fue uno de los últimos en ser abordados en las políticas ambientales de los países industrializados, bastante después del abordaje de los problemas de la contaminación de las aguas y de la atmósfera.

Un área contaminada puede ser definida como aquel sitio, terreno o local donde se ha comprobado la contaminación causada por la introducción de sustancias o residuos, que hayan sido depositados, almacenados, enterrados o infiltrados, en forma planificada, accidental o natural.

Puedes ver una presentación en:

<https://view.genial.ly/5cebda4c45e5b70f66ea9226>





Actividad

Te proponemos observar con atención la siguiente imagen:



Imágenes recuperadas de pixabay.com

Teniendo en cuenta lo que hemos aprendido hasta ahora y de acuerdo con lo que ves en la imagen anterior:

- a) ¿Podrías hacer una lista de los posibles contaminantes del suelo que has observado en tu localidad?
- b) ¿Podrías identificar el origen de esos contaminantes?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


Notas

Elemento	
Nitrógeno	78,804 %
Oxígeno	20,946 %
Argón	0,934 %
CO2	0,033 %

Contaminación del aire

Las fuentes antropogénicas de contaminación atmosférica (o fuentes emisoras) son básicamente de dos tipos, como veremos en el video a continuación.

- **Estáticas:** pueden subdividirse en fuentes zonales (producción agrícola, minas y canteras, zonas industriales), fuentes localizadas y zonales (fábricas de productos químicos, productos minerales no metálicos, industrias básicas de metales, centrales de generación de energía) y fuentes municipales (calefacción de viviendas y edificios, incineradoras de residuos municipales y barros cloacales, chimeneas, cocinas, servicios de lavandería y plantas de depuración).
- **Móviles:** vehículos con motor de combustión (vehículos ligeros con motor a nafta, vehículos pesados y ligeros con motor diésel, motos, etc.).

Puedes ver este video en:  **YouTube**

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA - Contaminación ambiental

<https://www.youtube.com/watch?v=ZzxyIuzjbms>



Contaminantes atmosféricos

Los contaminantes atmosféricos se clasifican normalmente en partículas en suspensión (polvo, nieblas, humos), contaminantes gaseosos (gases y vapores) y olores.

Las partículas en suspensión (SPM, PM-10) incluyen algunos de los contaminantes más frecuentes: gases de escape de motores diésel, cenizas en suspensión, polvos minerales (carbón, amianto, caliza, cemento), polvos y humos metálicos (zinc, cobre, hierro, plomo), nieblas ácidas (ácido sulfúrico), fluoruros, pigmentos, nieblas de pesticidas, hollín y humos.

Estas partículas, además de sus efectos respiratorios corrosivos, cancerígenos, irritantes y destructores de la vida vegetal, producen también daños materiales, como la acumulación de suciedad. También interfieren con la luz del sol formando nieblas que dificultan la penetración de los rayos solares y actúan como superficies catalíticas para la reacción de las sustancias químicas adsorbidas.

Los contaminantes gaseosos incluyen:

- **Compuestos azufrados:** dióxido de azufre (SO₂), trióxido de azufre (SO₃) y monóxido de carbono.
- **Compuestos nitrogenados:** óxido nítrico (NO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y amoníaco.
- **Compuestos orgánicos:** hidrocarburos (HC).
- **Compuestos orgánicos volátiles (COV):** hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH), aldehídos.



La contaminación del aire en Mendoza.

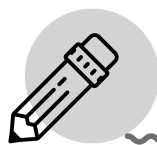
→ Fuente: <https://www.elsol.com.ar/aumenta-la-contaminacion-en-el-aire-en-mendoza.html>

¿Y por casa cómo andamos?

Estudios realizados en 2016 por la UTN Mendoza permitieron saber que la contaminación del aire en nuestra provincia está en aumento. En algunas zonas, este incremento se da principalmente por la quema de basurales durante la noche. Estos niveles superan, incluso, las emisiones de los vehículos en las horas de mayor tránsito. Mendoza no tiene ventilación natural al estar contra la cordillera y con una velocidad del viento de medio metro por segundo. Las zonas urbanas son las más afectadas y a veces es posible apreciarlo a simple vista:

«En las mañanas, desde el aeropuerto se puede ver una “burbuja” de contaminación sobre la ciudad de Mendoza. Como es invisible, la gente no se preocupa, el material particulado (sólidos muy pequeños) ingresa en los alveolos, la zona más diminuta de los pulmones, y allí se acumula. Respecto a la contaminación del aire, el afectado y el contaminador son la misma persona, por lo que una mejora en la calidad del ambiente requiere un compromiso tanto del Gobierno como de cada ciudadano», precisaron los investigadores. Fuente:

→ <https://www.elsol.com.ar/aumenta-la-contaminacion-en-el-aire-en-mendoza.html>



Actividad

Con la guía y colaboración de su profesor/a, trabajen en grupos, investiguen y confeccionen una infografía en Canva para compartir con sus compañeros y debatir en clases.

Aquí les dejamos el link para trabajar en Canva:

→ <https://www.canva.com>

1. Identifiquen en su localidad sitios donde se generen contaminantes del aire similares a los que se mencionan en el texto anterior.
2. Averigüen soluciones alternativas para el tratamiento de residuos.
3. Confeccionen una infografía para generar conciencia sobre la contaminación del aire.

.....

.....

.....

.....



Para saber más...

Líquenes como bioindicadores de la contaminación ambiental

Los líquenes son organismos simbióticos que poseen las características de los buenos bioindicadores. Un bioindicador es un recurso biológico, especie o comunidad que se puede utilizar para evaluar la calidad del medio ambiente y su evolución con el paso del tiempo. Los diferentes métodos instrumentales utilizados habitualmente para determinar la calidad del aire aportan datos puntuales sobre los niveles de un número definido de sustancias contaminantes presentes en él, pero no permiten conocer sus efectos sobre los ecosistemas. Desde los años sesenta se han publicado numerosos trabajos científicos que, a través del estudio de la ecofisiología y biodiversidad de los líquenes, demuestran su sensibilidad a muchos de los contaminantes aéreos con niveles legislados para la protección de la salud –dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno y ozono (O₃)– y metales pesados, así como a otros tipos de contaminación medioambiental. Este hecho los convierte en una herramienta útil y fiable para evaluar la contaminación aérea que complementa los métodos instrumentales.

→ Fuente: Mares Rueda, Irene (2017). *Líquenes como bioindicadores de la calidad del aire*.



Actividad

Trabajo colaborativo

Te proponemos definir y caracterizar los conceptos de «líquen» y «bioindicador». Para ello podrás realizar lo siguiente:

- a) Elaborar una definición de cada término.
- b) Agregar características que permitan describir la metodología utilizada para medir la contaminación ambiental con líquenes.
- c) Incorporar al menos una imagen propia de algún líquen que encuentres en tu zona.
- d) Debatir entre todos en clase sobre los puntos anteriores y elaborar conclusiones.

.....

.....

.....

.....

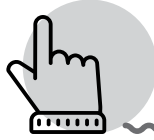
¿A qué llamamos recursos no renovables?

Llamamos recursos no renovables a aquellos recursos cuya utilización implica su completa destrucción. Para su regeneración es necesario períodos extremadamente extensos (tiempos geológicos, millones de años).



Recursos no renovables

Para nuestra subsistencia, los seres humanos utilizamos los materiales que la tierra nos brinda. No sólo obtenemos de la tierra los recursos necesarios para la alimentación y la bebida, sino también los recursos para el confort y el bienestar. Obtenemos de nuestro planeta la materia prima y la energía para la fabricación de vestimenta, elementos tecnológicos (electrodomésticos, teléfonos, etc.), vehículos (bicicletas, automotores), etc.



Para recordar...

Los **recursos minerales** son aquellas sustancias no vivas de origen natural, útiles para el hombre, ya sean de origen orgánico o inorgánico.

Un recurso mineral es una concentración de material sólido, líquido o gaseoso, que existe naturalmente en o sobre la corteza de la Tierra, en tal forma y cantidad que su extracción y su conversión a materiales útiles, son actual o potencialmente provechosas. Dentro de estos recursos se encuentran materiales tales como el carbón, el petróleo o el gas natural. Entre los recursos metalíferos se encuentran el hierro, el cobre, el oro, la plata, etc. En cuanto a los no metalíferos, podemos mencionar, entre otros, el yeso, la arena, la arcilla y la sal.

¿Cómo podemos relacionar los recursos no renovables con los residuos?

Aunque suele ser difícil en primera instancia vincular ambos conceptos, podemos ver algunas relaciones entre ambos de forma sintética.

Algunos residuos comunes son el vidrio y los metales. ¿Qué pasaría si los recuperáramos en lugar de que el destino final de estos elementos fuese el vertedero?

- Lograríamos reducir el uso de materias primas.
- Lograríamos reducir el uso de energía para producirlos.
- Lograríamos alargar la vida de las reservas de los distintos elementos.



Actividad

Ahora te proponemos que, junto a tus compañeros, piensen y debatan estas ideas. Luego, en un breve documento de no más de una carilla indiquen:

- Si reciclamos elementos como plástico, papel, madera y cartón, ¿qué incidencia tendría esto sobre el consumo de energía que se utiliza para producir esos materiales?
- Y el reciclaje o recupero de estos productos, ¿qué incidencia tendría esta acción sobre los recursos o materias primas utilizadas para su fabricación?

.....

.....

.....

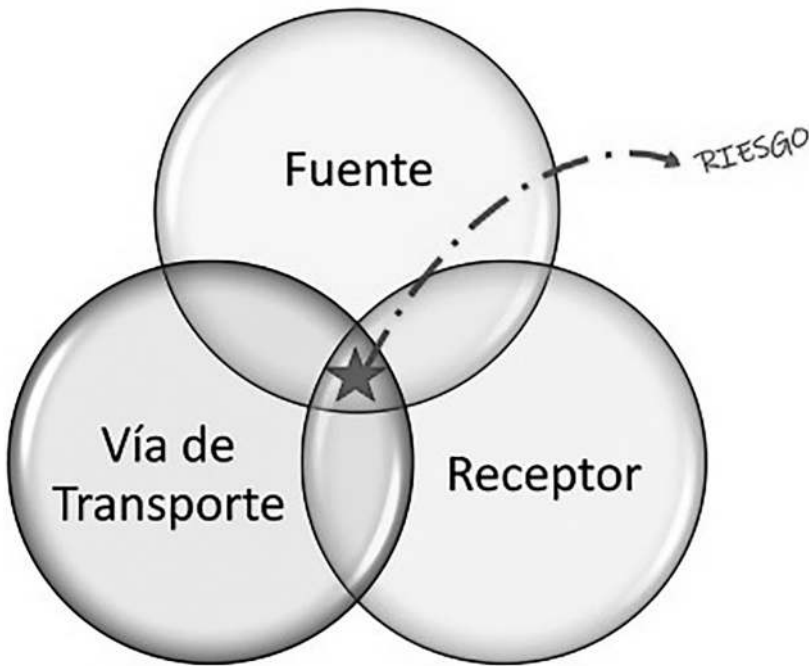
Problemas sanitarios

Ya vimos las formas y tipos de contaminantes de los recursos agua, suelo y aire. Revisaremos ahora algunos de los efectos nocivos para la salud como consecuencia de la contaminación de los distintos recursos identificados.

Para que exista riesgo para la salud humana se deben conjugar tres condiciones:

1. Una fuente que emita el contaminante.
2. Este contaminante debe ser transportado por algún medio, como el aire o el agua.
3. Alguien o algo debe estar expuesto o ser alcanzado por ese contaminante.

Podrás observar la relación entre estas condiciones en la siguiente imagen.



¿Qué dice la Organización Mundial de la Salud (OMS)?

La OMS ha recopilado datos a nivel mundial. Estos son los resultados:

- 570.000 niños menores de cinco años fallecen como consecuencia de infecciones respiratorias (entre ellas, las neumonías) causadas por la contaminación del aire en espacios cerrados y en el exterior, además de la exposición al humo de tabaco ajeno.
- 361.000 niños menores de cinco años fallecen a causa de enfermedades diarreicas debidas al acceso insuficiente a agua potable, saneamiento e higiene.
- 270.000 niños fallecen en el transcurso del primer mes posterior al parto por diversas causas —entre ellas, la prematuridad— que podrían prevenirse proporcionando acceso a agua potable y a instalaciones de saneamiento e higiene en los centros de salud, y reduciendo la contaminación del aire.

Efecto del ozono

El ozono a nivel del suelo —que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior— es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Este se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NOx) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado.

Efectos sobre la salud:

El exceso de ozono en el aire puede producir efectos adversos de consideración en la salud humana. Puede causar problemas respiratorios, provocar asma, reducir la función pulmonar y originar enfermedades pulmonares. Actualmente se trata de uno de los contaminantes atmosféricos que más preocupan en Europa. Diversos estudios europeos han revelado que la mortalidad diaria y mortalidad por cardiopatías aumentan un 0,3 % y un 0,4 % respectivamente con un aumento de 10 µg/m3 en la concentración de ozono.

Efecto del dióxido de nitrógeno

Como contaminante atmosférico, el NO2 puede correlacionarse con varias actividades:

En concentraciones de corta duración superiores a 200 mg/m3, es un gas tóxico que causa una importante inflamación de las vías respiratorias.

Es la fuente principal de los aerosoles de nitrato, que constituyen una parte importante de las PM 2.5 y, en presencia de luz ultravioleta, del ozono.

Las principales fuentes de emisiones antropogénicas de NO2 son los procesos de combustión (calefacción, generación de electricidad y motores de vehículos y barcos).

Efectos sobre la salud:

Estudios epidemiológicos han revelado que los síntomas de bronquitis en niños asmáticos aumentan en relación con la exposición prolongada. La disminución del desarrollo de la función pulmonar también se asocia con las concentraciones de NO2 registradas (u observadas) actualmente en ciudades europeas y norteamericanas.

Dióxido de azufre (SO2)

El SO2 es un gas incoloro con un olor penetrante que se genera por la combustión de fósiles (carbón y petróleo) y la fundición de menas que contienen azufre. La principal fuente antropogénica del SO2 es la combustión de fósiles que contienen azufre usados para la calefacción doméstica, la generación de electricidad y los vehículos a motor.

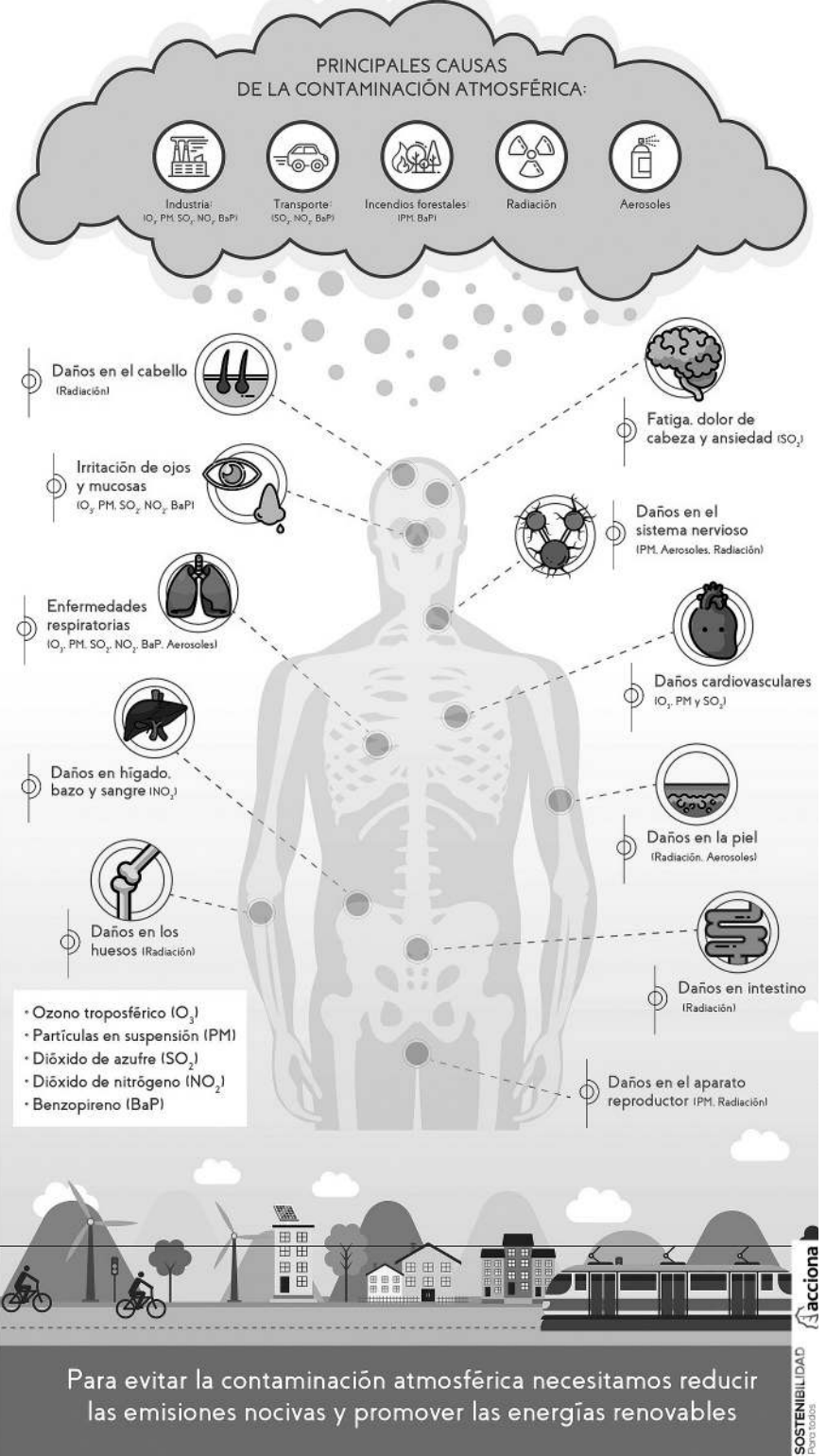
Efectos sobre la salud:

El SO2 puede afectar el sistema respiratorio y las funciones pulmonares, y causar irritación ocular. La inflamación del sistema respiratorio provoca tos, secreción mucosa y agravamiento del asma y la bronquitis crónica. Asimismo, aumenta la propensión de las personas a contraer infecciones del sistema respiratorio. Los ingresos hospitalarios por cardiopatías y la mortalidad aumentan en los días en que los niveles de SO2 son más elevados. En combinación con el agua, el SO2 se convierte en ácido sulfúrico, que es el principal componente de la lluvia ácida que causa la deforestación.

Notas

LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA SOBRE LA SALUD

7 millones de personas mueren cada año a causa de la contaminación atmosférica



Infografía obtenida de:

→ <https://www.sostenibilidad.com/medio-ambiente/efectos-contaminacion-atmosferica-salud/>

Módulo II. Residuos



¿Qué vas a encontrar en este módulo?

A lo largo de este módulo vamos a abordar la problemática de los residuos, desde su generación hasta su disposición.

Sabemos que, si bien hay algunas iniciativas a nivel provincial departamental con respecto a la gestión y tratamiento de residuos, todavía hay mucho por hacer. Es fundamental, en este sentido, la participación de todos. Para ello, es necesario conocer un poco más acerca de los tipos de residuos que generamos y cuáles son sus características y propiedades.



¿Qué áreas del conocimiento se integran aquí?

Necesitaremos de disciplinas como la Química, la Matemática, la Física y la Biología para abordar los distintos contenidos de este módulo.



¿Qué actividades proponemos?

Te proponemos distintas tareas para que hagás solo o con tus compañeros.

Al final del módulo encontrarás una actividad integradora para realizar en grupo, aunque la podés ir desarrollando a medida que avanzás en el abordaje de las distintas temáticas.

Entonces... ¡manos a la obra!

Para pensar y debatir



¿Es lo mismo residuo que basura?


Los invitamos a que propongan qué puede ser considerado residuo y qué basura.

Comencemos a hablar de residuos

La problemática de los residuos en general, y de los residuos sólidos urbanos (RSU) en particular, ha sido, y lo es hasta la fecha, tema de estudio e investigación. Con el correr de los años se ha avanzado en cuestiones básicas tales como la reducción, el reciclaje y la disposición de los residuos. De esta manera, las líneas de investigación se han extendido más allá de los residuos en sí mismos. También se ha avanzado en los estudios de generación de biogas como producto de la descomposición de los RSU y generación de lixiviados.

Otro avance realizado consiste no sólo en el tratamiento y disposición tanto de los residuos como del gas y el lixiviado sino también en la valorización de los residuos como materia prima para la generación de energía.

A lo largo de nuestro país aún podemos encontrar gran cantidad de basurales a cielo abierto. Esta forma de disposición es absolutamente incompatible con el ambiente y la salud humana. A modo de ejemplo, te invitamos a ver el siguiente video, en el que podrás observar algunas imágenes de disposición incontrolada de residuos y los efectos que esto tiene sobre el ambiente, degradando el paisaje, afectando la flora, la fauna y la salud, a partir de la generación de vectores.

Puedes ver este video en:  **YouTube**

Madre hay una sola (basural) - (Video Bersuit)

<https://youtu.be/kPikLcrWXiA>



Residuo es algo que se puede recuperar, reciclar, transformar, valorizar.

En cambio, basura es algo que sólo se puede desechar.



Hay mucho que podemos hacer...

¿Estás de acuerdo?

A lo largo del curso vamos a construir juntos algunas ideas.

A partir de esta idea surge un concepto muy importante que, si bien no vamos a profundizar en este material, te invitamos a conocer un poco más. Este concepto se denomina **economía circular**.

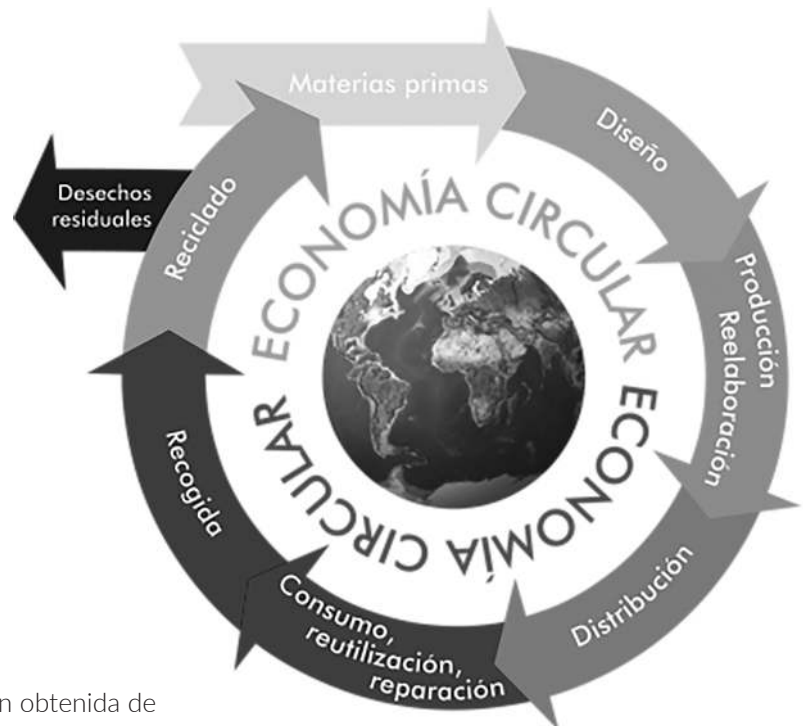


Imagen obtenida de

→ <http://www.castillalamancha.es/node/279166>

Economía circular

Hasta hace unos años, para el análisis del ciclo de vida de distintos materiales, incluidos los residuos, se utilizaba el concepto «de la cuna a la tumba». Es decir, este concepto consideraba el trayecto de los materiales teniendo en cuenta únicamente origen, fabricación, uso y desecho.

Con el correr de los años, este término se ha ido reemplazando por el concepto «de la cuna a la cuna».

La idea general de este concepto es mantener en el sistema un material, un elemento o un recurso la mayor cantidad de tiempo.

De este modo se busca que el desecho sea el menor posible.

Entre los beneficios que se logran son:



- reducción del consumo de materias primas,
- beneficio del ecodiseño,
- fomento del reuso.



Para saber más...

Si te interesa este tema, podés buscar más información en estos links:

→ **Desarrollo sostenible:** <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/>

→ **Economía circular:** https://economicircular.org/wp/?page_id=62

Generación y tipos de residuos

Entendemos como residuos sólidos a aquellos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o no queridos (Tchobanoglous, 1994).

La gestión integrada de estos residuos contempla todas las actividades asociadas con la gestión de los residuos dentro de la sociedad. La forma de gestionarlos, además, debe ser compatible con las preocupaciones ambientales y la salud pública. Más adelante, vamos a ver el concepto de **Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos**.

Clasificación y origen de los residuos

Para poder elaborar adecuadamente los planes de gestión de los residuos es indispensable como primera medida conocer el origen, el tipo, la composición y la cantidad generada de residuos. Generalmente, el origen de los residuos estará relacionado con el uso del suelo y su localización. Así, por ejemplo, una ciudad está dividida en áreas comerciales, residenciales, industriales y rurales.

A continuación se expone una clasificación en función del origen, la cual es meramente indicativa. Este listado puede ser modificado en función de las necesidades que se presenten y las particularidades del sitio estudiado.

Clasificación en función del origen


De acuerdo con su origen, los residuos pueden considerarse:

- **Domésticos:** los residuos provenientes de viviendas, ya sean aisladas, edificios, etc. En general están conformados por residuos de comida, papel, cartón, plásticos, residuos de jardín, madera, latas, vidrio, etc.
- **Comerciales:** se refiere a los residuos que se generan en restaurantes, tiendas, mercados, oficinas, hoteles, etc. Su composición es similar a la de residuos domésticos.

- **Institucionales:** están conformados por escuelas, hospitales, edificios de gobierno y su composición es igual a la de los domésticos y comerciales, excepto hospitales, que además generan residuos patogénicos.
- **De construcción y demolición:** los que se generan en sitios de obras nuevas o remodelaciones, ya sea de edificios, carreteras o cualquier otro tipo. Están compuestos por madera, acero, hormigón, ladrillos, restos cerámicos, etc.
- **Servicios municipales:** incluyen la limpieza de calles, parques, plazas, etc. Están compuestos principalmente por restos de poda, plantas, y residuos recogidos de la calle.
- **Plantas de tratamiento:** se refiere a las plantas de tratamiento de agua, aguas residuales, procesos de tratamiento industrial, etc. Los residuos que se generan son fundamentalmente fangos.
- **Industriales:** aquellos generados en refinerías, fábricas, etc. Se trata de residuos de procesos industriales. Se puede encontrar chatarra, cenizas, residuos especiales, peligrosos, etc.
- **Agrícolas:** corresponde a las cosechas de campo, árboles frutales, viñedos, ganadería, etc. Están compuestos por residuos de comida, residuos agrícolas, peligrosos, etc.

Es importante destacar que, casi en cualquiera de las categorías mencionadas anteriormente, se pueden encontrar también residuos especiales o peligrosos. Estos corresponden a residuos electrónicos, pilas, baterías, aceites, neumáticos, etc.

Ahora nos vamos a centrar en los **residuos sólidos urbanos (RSU)** dada su importancia por la cantidad que se genera y la problemática asociada con su gestión, como así también por ser algo con lo que estamos muy familiarizados. Para comenzar te proponemos observar el video cuyo link aparece a continuación.

Puedes ver este video en:  **YouTube**

**Residuos Sólidos Urbanos.
Hacia una Gestión Integral - Parte I**

<https://youtu.be/CXFJcM3Y3Tw>

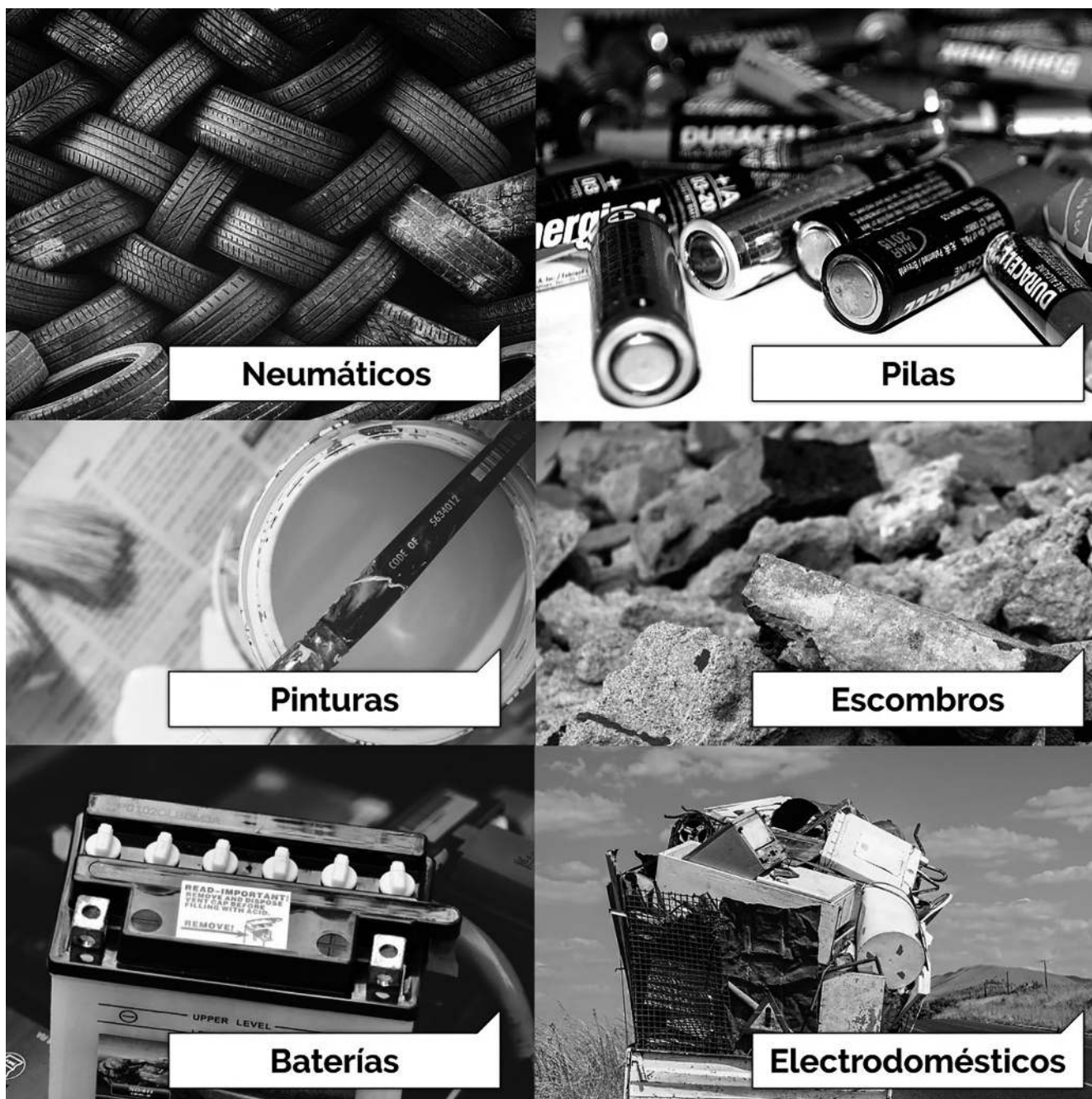


Definición de RSU

Existen diferentes y numerosas definiciones de RSU, algunas de ellas dadas en la propia legislación de cada país. Por ejemplo, la Comunidad Económica Europea lo define como cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales vigentes. Según Tchobanoglous, en el término «residuo sólido» se incorpora tanto la masa heterogénea de los desechos de la comunidad urbana como la acumulación más homogénea de los residuos agrícolas, industriales y minerales.

Los RSU están conformados por las categorías domésticos, comerciales, institucionales, de construcción y demolición, servicios municipales y plantas de tratamiento, exceptuando los residuos especiales y peligrosos que allí se generen. Dentro de los RSU, como ya mencionamos, podemos encontrar los llamados residuos especiales.

A continuación, te ofrecemos algunos ejemplos de residuos especiales dentro de los RSU



Gestión de residuos sólidos

¿Qué es GIRSU?

La sigla GIRSU significa «gestión integral de residuos sólidos urbanos».

Según la Ley Nacional N° 25.916, la GIRSU refiere al conjunto de actividades, interdependientes y complementarias entre sí, tendientes a disminuir la cantidad y toxicidad de los residuos generados y enviados a disposición final, con la finalidad de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población.

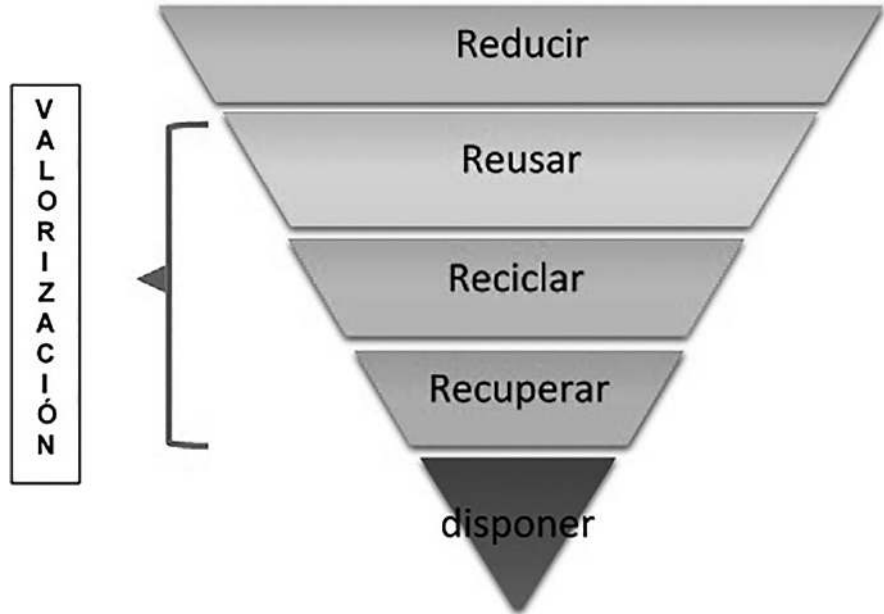
Es muy importante que cada comunidad o municipio diseñe y desarrolle su sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos (SGIRSU) y sea implementado con el compromiso tanto del mismo municipio como de la comunidad. El sistema debe definir si se hará recogida selectiva, reciclaje y cómo será la disposición final de los residuos, entre otros aspectos.

Notas

Para la gestión de los residuos es importante establecer una jerarquía de gestión. La jerarquía adoptada por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) está formada por los siguientes elementos: reducción en origen, reciclaje, incineración de residuos y vertido.

¿Qué significa jerarquía de gestión?

Significa que hay un orden de preferencia en cuanto a las acciones a aplicar.



¿Qué significa jerarquía de gestión?

Significa que hay un orden de preferencia en cuanto a las acciones a aplicar.

Jerarquía de gestión

Valorización significa aprovechar para otro uso alguna propiedad de los materiales antes de su disposición final como residuo. Se incluye generación de energía, compost, recuperación de metales de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Características de los residuos

Para poder diseñar un correcto SGIRSU es necesario conocer las características de esos residuos. Ahora vamos a ver cuáles son y cómo se determinan estas características.

Cantidad de RSU

La cantidad de residuos generada, técnicamente llamada tasa de generación, es un parámetro sumamente importante de conocer. De la cantidad de residuos que se genere en una comunidad, dependerán los sistemas de recolección, la frecuencia de recolección, el tipo de tratamiento a realizar, la cantidad de residuos aprovechables, el cálculo de vertederos, etc.

Se puede medir la cantidad de residuos que se generan por peso o por volumen.

1. Medidas por volumen

Suele ser una medida que requiere más cuidado para ser aplicada, ya que tiene aparejado los conceptos de grado de compactación y peso específico de los residuos.

Notas



Actividad

Si una comunidad tiene, de acuerdo con el último censo, una población total de 200.000 habitantes y la generación de residuos de esta población es de 1,1 kg/persona/día.

- Calculá la cantidad de residuos que se genera por día.
- Calculá cuánto se generará al cabo de 1 año.
- Sabemos que los residuos pueden clasificarse y que cada tipo de residuo ocupa un valor porcentual en la masa total. Teniendo en cuenta la siguiente información, completá la tabla con el peso de cada tipo de residuo. Considerá como 100% el dato obtenido en el cálculo anterior:

¡Recordá colocar siempre las unidades que correspondan!

Categoría	Porcentajes %	Peso
Residuos orgánicos	50	
Papel y cartón	11	
Plásticos	11	
Madera y residuos de jardinería	10	
Vidrio	4	
Metales ferrosos y no ferrosos	2	
Resto	12	
Total:	100	

Disposición de RSU

¿Cómo disponemos los residuos?

Para poder responder esta pregunta correctamente debemos conocer o tener diseñado previamente el SGIRSU.

¿Te acordás lo que vimos en el eje anterior?

Como habíamos dicho, este sistema debe plantear qué tipo de residuos se va a separar para su posterior reciclaje y cuáles son los que irán a disposición final (residuos no aprovechables). Para esto, es indispensable estudiar un poco más los residuos. Necesitamos saber qué tipo de residuos generamos, qué cantidad y algunas de sus propiedades físicas.

Notas

A modo de ejemplo podemos dividir las categorías en:

- Orgánicos
- Papel y cartón
- Metales
- Plásticos
- Residuos de jardinería
- Vidrio
- Otros (todo lo que no entre en las categorías previas, por ej., cuero).

Luego se determinan los pesos de cada una de ellas.

Categoría	Peso promedio por muestra [kg]	Porcentajes [%]
Residuos orgánicos	52	50,6
Papel y cartón	12	11,6
Plásticos	11	10,7
Madera y residuos de jardinería	10	9,7
Vidrio	4	3,9
Metales ferrosos y no ferrosos	2	1,9
Resto	12	11,6
Total:	103	100

Propiedades de los residuos

Las propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos son muy importantes para determinar su gestión. Son variables que deben conocerse, por ejemplo, para poder diseñar los vertederos, en cuanto a su tamaño. También son variables que es necesario conocer para determinar la cantidad de gases y lixiviados que se generan en el vertedero. Respecto a este último punto se darán algunas nociones básicas de su generación, recolección y tratamiento.

- **Propiedades físicas:** entre las propiedades físicas que son importantes determinar en los residuos podemos mencionar peso específico, contenido de humedad, tamaño de partícula y distribución.
- **Propiedades químicas:** son de gran importancia a la hora de evaluar su procesamiento y recuperación (por ejemplo, será necesario conocer su potencial energético en caso de que se proponga su incineración).
- **Propiedades biológicas:** lo importante es que casi todos los componentes pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos e inorgánicos relativamente inertes. También es importante mencionar que tanto la generación y proliferación de vectores (ratas, moscas, mosquitos) como la generación de olores están asociadas al grado de putrefacción de la parte orgánica de los residuos.



Actividad

Con los datos de porcentajes de la tabla anterior, elaborará un gráfico de torta para ver la proporción de cada elemento.

Disposición de residuos

La evacuación de los residuos en general, y de los RSU en particular, sigue siendo tema de preocupación y estudio hasta la actualidad. Se sabe que inicialmente la forma de deshacerse de los residuos sólidos y líquidos era disponiéndolos sin ningún tipo de tratamiento o sistema de seguridad, directamente en el suelo o en el mar.

El vertido, último eslabón en la gestión de residuos, implica la evacuación controlada sobre o dentro del manto de tierra, siendo este el método más común para la evacuación final de los residuos.

En la provincia de Mendoza, la disposición final de los RSU es en vertederos controlados. Sin embargo, no debemos ignorar que aún quedan muchos lugares de disposición incontrolada, llamados microbasurales. La tendencia es que estos lugares se erradiquen o se transformen en sitios adecuados para la disposición de residuos.

Los vertederos

Para conocer un poco más sobre vertederos, te invitamos a leer el siguiente documento.

Disposición de los residuos

La planificación, el diseño y la operación de vertederos implican la aplicación de diversos principios científicos, ingenieriles y económicos (Tchobanoglous, 1994). Entre los temas más relevantes a la hora de evaluar el diseño de vertederos controlados se encuentran la selección del tipo de vertedero y funcionamiento del mismo, localización, gestión de gases, control de lixiviados, control de aguas superficiales, características estructurales y asentamientos, etc.

La tendencia mundial, en materia de gestión de residuos sólidos es la de promover y facilitar una mayor participación de la ciudadanía en tareas de clasificación, reciclaje, reuso, reparación y, en general, la reducción o minimización de los residuos sólidos.

Actualmente, se sigue con la práctica de disposición de los residuos o de rechazos de los mismos en el suelo. La diferencia es que al menos en la mayoría de los países desarrollados y en vías de desarrollo esta disposición se realiza siguiendo determinados criterios, de manera de minimizar los riesgos a la salud y el ambiente.

Por lo tanto, la forma más común de disposición de los RSU es en lo que llamamos “Vertederos de Residuos Sólidos Controlados”. Un vertedero se denomina controlado cuando cumple con las siguientes características:

- El almacenamiento se realiza de forma tal de evitar la degradación del ambiente y molestias y riesgos a la salud.
- El terreno destinado al vertedero está bien delimitado y cercado.
- Existe un control de los accesos, del personal y los vehículos.
- Los residuos no se queman y se encuentran totalmente cubiertos.
- El diseño contempla el drenaje superficial de agua.
- Cuenta con sistemas de control de lixiviados y gases.
- Posee un plan de monitoreo ambiental, planes de clausura y post-clausura.

Los vertederos diseñados para la disposición exclusiva de residuos peligrosos se llaman *vertederos de seguridad*.

Ejemplo de vertedero incontrolado:



IMPACTOS DE VERTEDEROS INCONTROLADOS

- Deterioro del paisaje
- Contaminación suelo
- Contaminación agua superficial y subterránea
- Olores molestos
- Generación de incendios
- Proliferación de vectores

Para lograr un buen diseño y operación de los vertederos controlados, es necesario recurrir a diversos criterios científicos, ingenieriles y económicos.

Criterios científicos: para poder hacer una adecuada gestión de los gases y líquidos (lixiviados) que se generan en un vertedero es fundamental hacer un estudio de la composición de los residuos, analizar la parte orgánica de los mismos y realizar diversos cálculos para obtener los datos necesarios para el diseño de los sistemas de evacuación y tratamiento de gases y lixiviados.

Criterios ingenieriles: estos son necesarios para poder realizar los cálculos del tamaño del vertedero, inclinación de las paredes laterales y del fondo, diseño de sistemas de recolección y evacuación de agua de lluvia, cálculo de cañerías para la evacuación de los gases y lixiviados, diseño de métodos para recuperación energética, diseño de plantas de tratamiento de lixiviados, etc.

Criterios económicos: se deben considerar para evaluar las alternativas de ubicación de vertederos, relacionados con el valor del terreno y distancias de transporte de los vehículos recolectores, evaluación de alternativas de diseño y tratamiento, etc.

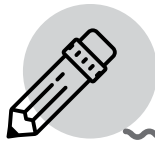
Disposición controlada de residuos



Sistema de extracción de gases



- Tubería PVC perforada
□ 10cm
- Tela metálica □ □ 90cm
- Relleno de piedras



Actividad

1) Con los datos que se presentan a continuación, estimá el área necesaria para la construcción de un vertedero.

Población: 30.000 habitantes

Peso específico de RSU: 575 kg/m³

Profundidad que pueden alcanzar los residuos: 5 m

¡No olvidés prestar atención a las unidades!

.....

.....

.....

2) Un relleno sanitario tiene un espacio disponible de 18.000 m² con 10 m de profundidad promedio. En el sitio, todos los días de la semana, se tiran 850 m³ de desperdicio sólido. Calculá la duración del relleno en años, pero para esto asumí que el relleno es rectangular.

.....

.....

.....

Urbanización. Problemas urbanos



→ <http://blog.alquilerargentina.com/destinos/vamos-a-malargue.html>

A modo de cierre del módulo II

A lo largo de este módulo hemos aprendido un poco más sobre los residuos, dónde se originan, cómo se clasifican, dónde se disponen, lo que se puede hacer con ellos, etc.

Es importante que te llevés como corolario de este módulo que un residuo es mucho más que eso. Conociendo sus propiedades y cómo está conformado existen numerosas acciones que podemos implementar para su aprovechamiento. Es fundamental, también, colaborar con la minimización de sus efectos negativos. Ahora te invitamos a observar el siguiente video para luego resolver la actividad a continuación.

Puedes ver este video en:  **YouTube**

Gestión de los residuos

<https://www.youtube.com/watch?v=IdNpUOi9zh0>



Actividad

1 - De acuerdo con lo que vimos en la generación y tratamiento de residuos:

- Mencioná tres hábitos de tu comunidad que afecten la calidad del suelo.
- ¿Hay algo que podamos hacer? ¿Qué ideas propondrías?

.....

.....

.....

2 - Te proponemos que discutás con todos tus compañeros las propuestas realizadas y elijan tres que puedan aplicar en tu colegio. Fundamenten su elección y diseñen cómo las llevarían adelante.

.....

.....

.....

Módulo III. Reciclaje



¿Qué vas a encontrar en este módulo?

Los invitamos a conocer, reconocer y complementar lo que estuvieron trabajando en los módulos anteriores, cómo es el proceso en el que esos residuos, mediante procesos físicos, químicos y biológicos, se pueden transformar en algo útil para nuestra sociedad.

Comprender el valor que tiene saber de qué están compuestos los residuos y cómo poder reutilizar esa materia prima permite que preservemos los recursos que nos ofrece tanto la naturaleza como aquellos que son elaborados por el ser humano.



¿Qué áreas del conocimiento se integran aquí?

En este módulo podrán interrelacionar diversos contenidos que han estudiado en varias materias durante su cursado en la escuela: Química, Física, Biología, Matemática y Tecnología.



¿Qué actividades proponemos?

Vas a encontrar tareas para hacer en grupo y otras de manera individual. Hay propuestas para divertirse y poder compartir experiencias con tus compañeros.

Podés ir haciendo la actividad integradora de este módulo a medida que avanzás con los diferentes temas.

Hasta aquí hemos trabajado sobre las formas de contaminación de los distintos recursos, entre los cuales se encuentran los residuos. Vimos datos interesantes sobre los residuos, en especial los residuos sólidos urbanos (RSU).

¿Pensaste en reciclaje?

Bueno, en este módulo vamos a hablar un poco este tema. El objetivo es ayudarte a tomar más conciencia sobre los efectos ambientales de los residuos y darte algunas ideas sobre cómo podemos ayudar a disminuirlos.

- **Metales:** latas limpias de hojalata o aluminio y los objetos de metal.
- **Vidrios:** recipientes limpios y ordenados, sin romperlos.
- **Varios:** pilas, maderas, trapos, cuero, goma, etc.

De esta manera logramos diversos objetivos:

- Reconocer los residuos que generamos, su calidad y cantidad.
- Manejar los residuos inorgánicos tras su adecuada separación.
- Darnos cuenta qué artículos son innecesarios y cuáles nos pueden ser útiles y reciclables.
- Contribuir con la labor de selección que se realiza en los basureros municipales.

Para entrar un poco más en el mundo del reciclaje, en el siguiente documento vas a encontrar la definición de reciclaje y también algunos datos interesantes sobre utilización de materias primas.



Para saber más...

Reciclaje: Introducción

Con todo el papel y el cartón que cada año se tira en los países desarrollados se podría fabricar un rollo de papel higiénico que diera veinte veces la vuelta a nuestro planeta. Para conseguir una tonelada de pasta de papel es necesario talar catorce árboles, de los cuales cada uno habrían tardado 20 años en crecer. En algunas ciudades de Europa, se tiran cerca de 500 toneladas de cartón y papel usado, recuperándose apenas de 2 a 3 millones de toneladas por año en cada uno, significando la salvación de la tala entre 20 y 30 árboles. Países como Suiza y Holanda, en donde existe una mayor concientización de la población, se recicla casi el 50 % de los desperdicios. Si la situación es grave con los residuos domésticos, lo es más aún con los procedentes de la industria y la producción nuclear.

Reciclado

Cuando se hallan por separado, los residuos están limpios y son fáciles de manejar, no generan contaminación. Lo que contamina es la mezcla de los desperdicios cuando se los coloca en un solo lugar, por ejemplo en una sola bolsa. Al haber materia orgánica (cáscaras, yerba, restos de comida) mezclada con materia inorgánica (plásticos, vidrio, etc.) se produce la muerte de los organismos vivos y comienza a crearse la contaminación, las enfermedades y el mal olor.

Por lo tanto, si reducimos la cantidad y clasificamos, podremos manejar desde nuestro hogar los residuos inorgánicos, contribuyendo así a evitar la contaminación.

Generalmente, al hablar de educación, pensamos en la prosperidad de una sociedad. Esto, a su vez, nos da la idea de que, si se carece de ella, resulta casi imposible responder apropiadamente a los desafíos originados. Es así como la sociedad en general espera que, con el apoyo de la educación, se solucionen problemas nacionales, como es el caso del manejo inadecuado de la basura. Este influye en la estética del medio ambiente, el deterioro de los recursos naturales, y/o en la salud del ser humano.

Por otro lado, la educación requiere lineamientos para su efectividad como los conocimientos, la preparación, la voluntad, los medios y el financiamiento. Por esto, abordamos el tema del reciclaje y su aporte en la educación ambiental. En este sentido, la conducta debe mejorar para garantizar a las personas la certeza de un presente y un futuro mejor.

Actualmente, el reciclaje se promueve en varios centros educativos pero aunque estos se muestren limpios, ello no indica que la o el estudiante maneje adecuadamente los desechos, pues generalmente no coloca los residuos en el lugar asignado. Por otra parte, la institución deja a un lado la promoción de actitudes positivas para tal fin como por ejemplo, depositar la basura conforme a una clasificación y posterior reutilización.

Muchas veces se compra material, por ejemplo los vasos desechables, y esto genera más basura. Todo esto manifiesta, como práctica educativa la necesidad de brindar experiencias que contribuyan a adquirir una cultura ambiental y no únicamente hacerlo explícito dentro de un currículum.

Además, la educación ambiental se visualiza como un tema muy poco abordado por el sistema educativo, y esto tiene sus indicadores en la cantidad de basura y el uso innecesario de materiales no biodegradables. A diario se genera demasiada basura. Esto repercute, no sólo en la vida del hombre, sino también en la visión atractiva del contexto. A sus efectos, el reciclaje se convierte en una de las experiencias importantes dentro de la educación formal pues debe generar un buen resultado en tanto se promueva adecuada y continuamente

Para dar una idea más clara, estudiaremos el concepto de reciclaje de acuerdo a Cárdenas (2004), quien asegura que no solo se debe hablar de los beneficios del manejo de desechos sólidos, acto común en algunos países europeos y latinoamericanos, sino también debemos cuestionarnos qué hacer con los residuos clasificados correctamente. Si los hábitos son negativos, no se contribuye a mejorar el medio ambiente, pues solo se favorece con el equilibrio ecológico cuando se asigna a los desperdicios el lugar apropiado en lugar de arrojarlos sin planeamiento. Desde este punto de vista, se deben plantear interrogantes conducidos a la reflexión de la propia actitud en cuanto a la basura, para luego llevarlos a la práctica hasta convertirlos en buenos hábitos, como el de clasificar la basura y no quedar únicamente como parte del bagaje de conocimientos.

Definición de reciclaje

Castells (2012) describe el reciclaje como la operación compleja que permite la recuperación, transformación y elaboración de un material a partir de residuos, ya sea total o parcial en la composición definitiva. Por lo tanto, el reciclaje y los residuos, responden a diversas actividades que pueden llevarse a cabo sobre los diferentes flujos de residuos para aprovecharse, desde el mismo uso hasta otra aplicación.

Principio de reciclaje

De acuerdo a Pardavé (2007), el reciclaje se cimienta en el tratamiento de los residuos como recurso, para luego reducir la demanda de recursos naturales y la cantidad de materia que requieran una disposición final.

Objetivos del reciclaje

Acevedo (2009) refiere los objetivos del reciclaje de la siguiente forma:

- Evitar olores desagradables.
- Dar un mejor aspecto al entorno.
- No atraer vectores como las moscas, mosquitos, cucarachas o roedores, entre otros transmisores de enfermedades.
- Reducir la contaminación del suelo, aire y agua.
- Facilitar la labor de quienes recogen materiales en los basureros, denominados pepenadores o recolectores, pues son expuestos a graves problemas de salud tanto a ellos como a sus familias, ya que la solución no es expulsarlos sino mejorar las condiciones de trabajo.

Conviene también, desde el punto de vista educativo, agregar los siguientes:

- Despertar el interés en el educando por el cuidado del medio ambiente.
- Desarrollar un amplio conjunto de cuestionamientos que promueva un pensamiento crítico, lógico y reflexivo.

Finalidad del reciclaje

En otro orden de ideas, conforme a lo que dice Cabildo (2010), la finalidad del reciclaje radica en aprovechar los contenidos materiales y energéticos de los residuos para un fin útil, como también prolongar la vida de los productos o convertirlos, otra vez, en materia prima.

Pardavé (2007) indica que la finalidad es mejorar la eficiencia económica, reducir la contaminación y el volumen de residuos finales. Esto variará de acuerdo al flujo de desechos que debe ser diferente en los países subdesarrollados respecto al que han alcanzado los países desarrollados. Por otro lado, es importante que el sujeto se apropie de conductas valorativas para cuidar el medio ambiente y reconozca que forma parte suya y de quienes le rodean.



Actividad

Actividades para hacer en grupo

Actividad N.º 1

Dividan la clase en grupos de 4 estudiantes. Investiguen y realicen una lectura de los cambios producidos en los últimos 30-40 años con respecto a los cambios climáticos, contaminación, desarrollo económico no sustentable y superpoblación, entre otros. Relacionen estas problemáticas con los beneficios del reciclaje mediante una infografía. Pueden utilizar los programas Genially, Canvas o algún otro.

Actividad N.º 2

Existen diversas prácticas de reciclaje accesibles en algunas escuelas para reafirmar la importancia de reciclar. Algunas de las que pueden ser realizadas:

- Aceite usado de cocina: una vez frío y que no sea apto para nuevo uso se acumula en un envase. Las alternativas pueden ser: echarlas al contenedor correspondiente (si lo hay), producir biodiésel o fabricar jabón casero.
- Neumáticos usados: pueden emplearse para fabricar suelas de zapato, pantallas anti-ruido, pistas polideportivas, campos de hierba artificial, baldosas de seguridad, entre otras aplicaciones.

Piensen, discutan y propongan alguna práctica que puedan realizar en su escuela y de ser posible ¡manos a la obra!

Recuerden registrar todo en un informe de lo desarrollado que incluya fotografías de cada paso de la práctica.

Actividad N.º 3

A partir de la información que pueden extraer del artículo que se encuentra en el siguiente link resuelvan:

→ <https://losandes.com.ar/article/view?slug=los-mendocinos-generan-mas-residuos-urbanos-que-los-chinos>

1. Esquematicen las estadísticas que se presentan utilizando el programa de Microsoft Office Excel, mediante diagramas de torta, especificando a qué pertenece cada porcentaje.
2. Averiguen qué datos existen en su departamento y realicen un folleto en relación con la cantidad de residuos que se generan y qué se realiza con ellos. Pueden utilizar el creador de collages online y gratuito FotoJet: <https://www.fotojet.com/es/about.html>

Clasificación y reciclaje

Residuos sólidos

El manejo de residuos sólidos se basa en la normativa de cada país, y es responsabilidad de los municipios.



Para recordar...



El inadecuado manejo de los residuos sólidos tiene serias consecuencias en el ambiente y en la salud de las personas, principalmente las que están más en contacto con los residuos, como es el caso del personal operativo, que en su mayoría no cuenta con las medidas mínimas de prevención y seguridad ocupacional.

¿Qué son los residuos sólidos?

En el módulo II vimos que residuos sólidos son aquellos que surgen de las actividades humanas y animales, que normalmente son sólidos y que se desechan como inútiles o no queridos. También es importante recordar en este punto la clasificación, distinguiendo principalmente entre orgánicos (restos de comida, residuos de jardinería, papel, etc.) e inorgánicos (metales, vidrio, etc.).

La situación es más crítica para los individuos que viven de la recuperación de materiales y que realizan su trabajo en condiciones antihigiénicas e infrahumanas y entre los que se destaca un porcentaje significativo de mujeres y niños.

Aunque no se ha determinado la causalidad directa, varias enfermedades se asocian con los residuos cuando se dan las condiciones propicias para el desarrollo de agentes de enfermedad.

Separación de residuos para su reciclado

¿Y la clasificación de residuos? ¿Te acordás? Ahora podemos darnos cuenta mejor para qué sirve. Te proponemos observar el video que aparece en el link detallado a continuación

CLASIFICACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

https://youtu.be/XJy_t6QY2QA



Actividad

¿Te animás a hacer tu propio video?

Te proponemos que con tu grupo de trabajo hagan un video explicando cómo hacer la clasificación de residuos.

Luego lo pueden exponer en la clase, a sus amigos o familia.

Reciclaje

Es el resultado de una serie de actividades mediante las cuales los materiales que pasarían a ser residuos, o que ya lo son, son desviados, separados, recolectados y procesados para ser usados como materia prima en la manufactura de artículos que anteriormente se elaboraban sólo con materia prima virgen.

Ventajas del reciclaje

- Dismunuye la cantidad de residuos sólidos que se debe enterrar (por lo tanto aumenta la vida útil de los rellenos sanitarios).
- Preserva los recursos naturales.
- Economiza energía.
- Disminuye la contaminación del aire y de las aguas.
- Genera empleos mediante la creación de industrias recicladoras.

La comunidad como eje estratégico para la clasificación y el reciclaje

Luego de las mejoras en la recolección de los residuos sólidos y en su disposición final, quedan más claras las ventajas de las acciones que procuran reducir la cantidad y la peligrosidad del material que se debe enterrar. Estas acciones son llamadas de tratamiento. Las ventajas son de orden ambiental y económico. En el caso de los beneficios económicos, la reducción de costos en la disposición final es la ventaja económica más apreciable.

La necesidad de tratamiento de los residuos sólidos se debe a los siguientes factores:

- Escasez de áreas para la disposición final de los residuos sólidos.
- Disputas por el uso de los espacios disponibles con las poblaciones vecinas de los espacios en cuestión.
- Valorización de los componentes de los residuos sólidos como forma de promover la conservación de recursos.
- Inertización de los residuos contaminados.

El tratamiento de los residuos se puede hacer mediante dos procedimientos

- Clasificar y separar para reciclaje los diversos componentes existentes en los residuos sólidos, con la consiguiente reducción en el volumen enterrado.
- Incinerar los residuos sólidos a fin de lograr su reducción e inertización, si fuese posible con recuperación de energía. Es importante que en este caso sea un proceso controlado en cuanto a temperaturas y control de gases de salida.

¿Qué modelo adoptar?

De los dos procesos de tratamiento de residuos sólidos mencionados, la clasificación y separación para reciclaje de materiales es la más utilizada. Probablemente porque sus beneficios son más divulgados y porque además de su menor costo, permite varios grados de implementación, por ejemplo, desde un programa restringido en un barrio hasta un programa a nivel municipal.

Sin embargo, los dos modelos más que antagonistas son complementarios. Con respecto a la incineración, por ejemplo, si bien por un lado la separación le disputa materiales de alto poder calorífico, por otra parte, para que esta sea eficiente implica una separación previa de materia orgánica (que contiene mucha humedad) y de otros materiales que pueden ser perjudiciales para el incinerador.

En este apartado haremos referencia al primer proceso como clasificación de residuos pues es la terminología más preponderante que, de hecho, se utiliza en nuestro país. Estrictamente el proceso implica las dos acciones: ubicar de qué clase o tipo es el residuo (clasificar) y agrupar/apartar según tipo (separar).

Mercado: la clave

La separación de materiales de los residuos sólidos tiene como objetivo principal el reciclaje de sus componentes.

El reciclaje, de todos modos, no puede ser visto como la principal solución para los residuos sólidos. Es una actividad económica que se debe abordar como un elemento dentro de un conjunto de soluciones. Estas se integran en la gestión o manejo de los residuos sólidos, ya que no todos los materiales son técnica o económicamente reciclables.

La clasificación de componentes de los residuos sólidos aumenta la oferta de materiales reciclables. Sin embargo, si por parte de la sociedad no existe demanda de productos reciclados, el proceso se interrumpe, los materiales se amontonan en los depósitos y, finalmente son enterrados o incinerados como desechos.

Es importante que desde los municipios se planteen distintos planes para impulsar el reciclaje, pudiendo optar por una o cualquier combinación de las que aparecen a continuación. Por lo tanto, el municipio debe ser el promotor de:

- incentivar acciones para el reciclaje,
- implementar acciones para el reciclaje, a través de la recolección selectiva o una planta clasificadora, y
- ser consumidor de productos reciclados.

Para conocer un poco más sobre cómo se puede incentivar el reciclaje desde los municipios te invitamos a leer el siguiente documento.



Para saber más...

Incentivar el reciclaje

La actuación de la intendencia como agente incentivador refuerza su posición como gestor del desarrollo municipal. De esta manera, ocupará mayor cantidad de mano de obra y de equipo, al mismo tiempo que dinamiza al sector privado mediante la inserción y el refuerzo de este en las actividades de reciclaje. En un momento que tanto se habla de tercerización y co-gestión de los servicios públicos, esta medida podría ser una más que la administración local incorpore, buscando volverse más ágil y eficiente.

Para incentivar las actividades de reciclaje de los residuos sólidos, la intendencia podrá actuar en las siguientes líneas:

- Registro de depósitos (charreros).
- Desarrollo de programas específicos a fin de disciplinar la acción de los clasificadores informales (hurgadores).
- Permiso de uso de terrenos públicos municipales ociosos, como espacios para la clasificación de materiales reciclables, recolectados por iniciativa de grupos organizados de la comunidad.
- Organización de campañas de donación de ropa y objetos que puedan ser reutilizados por personas necesitadas.
- Creación de espacios (galpones) propicios para el trueque de objetos y muebles que la gente no quiera más. Los interesados podrían dejar las piezas en consignación, y la intendencia quedaría como única responsable de la administración de ese «mercado», o tercerizando esa actividad.
- Reducción de impuestos para la implantación de industrias recicladoras no contaminantes en el municipio.
- Apoyo a la organización de una bolsa de residuos industriales. Aunque la disposición de los residuos industriales no sea de competencia directa de la administración pública local, es una manera más de incentivar al sector privado para que participe en programas de Reducción – Reuso – Reciclaje, reduciendo también el volumen final de los residuos sólidos que se desechan en el municipio. Las bolsas de residuos industriales funcionan como canales directos entre una fuente generadora, que desea deshacerse de sus residuos, y una empresa o industria para la cual aquel residuo es una materia prima.

Implantar acciones para el reciclaje

Como agente de medidas directas y concretas para el desarrollo del reciclaje de residuos sólidos, la intendencia podrá actuar en las siguientes líneas:

- Implantación de recolección selectiva.
- Organización y gestión de empresas de reciclaje y compostaje.
- Financiamiento de los servicios de aseo urbano y programas especiales de reciclaje.
- Entrenamiento y capacitación de los empleados municipales involucrados con los servicios de aseo urbano y recolección selectiva.
- Institución de una coordinación municipal de reciclaje.
- Institución de consorcios intermunicipales.

Consumir productos reciclados

La intendencia puede ser un agente consumidor de productos reciclados.

Las iniciativas pueden partir inclusive desde el propio poder legislativo municipal, estableciendo, por medio de normas, la obligatoriedad del uso de papel reciclado en las oficinas públicas. Antes, sin embargo, se debe proceder a un estudio de mercado para conocer si las industrias recicladoras locales tienen capacidad real para abastecer el mercado a precios competitivos. Sin esta premisa, y peor, si no existen industrias que trabajen con

reciclados, se imposibilita cualquier proyecto de esta clase aunque existan leyes o decretos municipales que obliguen al uso de material reciclado en las intendencias.

Se pueden citar algunos ejemplos de materiales reciclados que podrían utilizar las intendencias en sus pedidos de rutina, tales como:

- Papel reciclado, usado en las dependencias públicas como papel borrador, papel para oficios, folletos diversos, publicación del diario oficial, cuadernos para las escuelas.
- Los escombros de obras luego de triturados, sirven como agregado para la confección de piezas de mobiliario urbano y habitacional.
- Los residuos sólidos orgánicos transformados en abono orgánico mediante el proceso de compostaje, podrá utilizarse para abonar áreas verdes en parques, plazas, paseos, etc.
- Lámina (film) plástica reciclada (bolsas para residuos sólidos, negras en general), usada en el propio sector del aseo urbano (barrido de sitios públicos).
- Escoria de altos hornos de siderurgia, usada en la confección de la base en la pavimentación de vías. Solución ventajosa para los municipios que tengan instalada, en su territorio o en su proximidad, una industria siderúrgica.
- Goma de cubiertas viejas molidas, para asfaltar calles.

En el extranjero existen ejemplos que ilustran el poder económico del gobierno en impulsar este mercado. Por ejemplo, el gobierno norteamericano aprobó una ley que exige el uso de goma reciclada de cubiertas en la pavimentación de calles y carreteras. La inclusión de un 5 % de goma triturada en el asfalto no causa ningún perjuicio operacional, y en cambio sí contribuye a aliviar los basureros de este artículo voluminoso. Y mejor todavía: ayuda a acabar con la quema incontrolada de cubiertas que contamina el aire. El gobierno del Estado de Illinois, de la misma nación norteamericana, se comprometió a comprar matrículas para autos hechas de plástico reciclado. Las compras de papel para uso de los gobiernos norteamericano y francés establecen metas mínimas de contenido reciclado, siempre que haya compatibilidad en los precios.

Algunos controles necesarios

Para el monitoreo de la recolección y la comercialización de productos reciclados son necesarios algunos controles, a saber:

- Tonelaje total recolectado diariamente.
- Tonelaje de material almacenado.
- Tonelaje de material vendido.
- Tonelaje de material desechado.
- Total de horas de trabajo de los camiones.
- Total de kilómetros recorridos.
- Consumo de combustible.

Acciones para un programa de reciclaje:

- Planificar todo el sistema.
- Conocer los residuos sólidos.
- Estimar los costos.
- Estudio de mercado.
- Contactar depósitos y fabricantes.
- Ayudar en la gestión técnica y administrativa.
- Acompañar el retorno de los beneficios a la comunidad.

Notas

Procedimientos para la clasificación de RSU

Los dos caminos de clasificación para el reciclaje

Cuando una intendencia opta por un programa de reciclaje debe tomar una decisión estratégica en relación con el proceso de separación o de clasificación de los materiales que serán reciclados.

Este proceso podrá instrumentarse por alguno de estos procedimientos:

- Clasificación de los materiales en origen: en el mismo sitio donde se generan los residuos, por ejemplo, en cada hogar, escuela, oficina, etc., con posterior recolección selectiva y envío a una planta de clasificación.
- Clasificación de los materiales en plantas de clasificación: después de su recolección normal y del transporte de los residuos sólidos.

Recolección selectiva

La recolección selectiva consiste en la clasificación en origen de los componentes que pueden ser recuperados, mediante un acondicionamiento distinto para cada componente o grupo de componentes. Cuando se realiza la recolección, esta debe ser de tal modo que mantiene la selección que ya se hizo, no mezclando los distintos tipos de materiales.

La recolección selectiva debe estar basada en el siguiente trío:

- Tecnología: para efectuar la recolección, la clasificación y el reciclaje.
- Información: para motivar al ciudadano.
- Mercado: para que absorba el material recuperado.

Requisitos para que haya recolección selectiva:

- debe existir un mercado para los materiales reciclables,
- el ciudadano no debe estar consciente de las ventajas de los costos y debe querer cooperar.

Aspectos favorables de la recolección selectiva

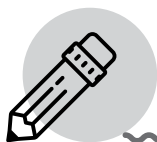
- Buena calidad de los materiales recuperados, pues no están contaminados con otros materiales presentes en los residuos sólidos.
- Estímulo a la ciudadanía, pues la participación popular refuerza el espíritu comunitario.
- Mayor flexibilidad debido a que permite comenzar en pequeña escala y ampliarse gradualmente.
- Posibilidad de asociarse entre clasificadores informales, empresas, organizaciones ambientalistas, escuelas, depósitos (chatarros), etc.
- Reducción del volumen de los residuos sólidos que deben ser dispuestos.

Aspectos desfavorables de la recolección selectiva

- Necesidad de camiones especiales que pasen en días diferentes de los de recolección convencional, y por consiguiente, mayor costo en recolección y transporte. Este costo es mucho mayor que el de la recolección convencional.
- Necesidad, incluso con la clasificación en origen, de un centro de clasificación donde los materiales reciclables sean separados por tipo.

La operación de recolección selectiva puede ser:

- Domiciliaria, realizada por un camión que pase semanalmente, o periódicamente, recolectando alguna clase de materiales. Esta operación se identifica como preclasificación domiciliaria;
- A través de Puestos de Entrega Voluntaria (PEV), recipientes especiales, cajones o contenedores de diferentes formas y colores, instalados en puntos estratégicos donde la población pueda llevar los materiales previamente separados.



Actividad

Averiguá en tu municipio qué acciones de las mencionadas se realizan.

Luego, elaborá, con el programa Movie Maker, un diagrama de flujo con fotos del camino que toma el residuo para llegar a una planta de tratamiento.

.....

.....

.....

.....

.....

¡Juguemos a ser periodistas!

Te invitamos a realizar una encuesta a los estudiantes de tu institución y a quienes trabajan en ella.

También, te proponemos una guía de preguntas, que podés modificar, agregar o quitar de acuerdo con el criterio que establezcan con tus compañeros.

1. ¿Tu colegio cuenta con recipientes de basura?
2. En tu escuela, ¿observás acumulada la basura?
3. ¿Hay basura tirada en los patios del colegio?
4. ¿Sabes qué significa clasificar los desechos sólidos?
5. ¿En tu colegio se separa la basura por alguna característica, por ejemplo, en un bote solamente las latas?
6. ¿Cuál es la frecuencia con que tus compañeros/as tiran la basura en cualquier parte?
7. ¿Qué tipo de emoción se produce en vos cuando mirás la basura tirada en el aula, en los patios o en las calles? ¿Enojo, preocupación, compromiso, vergüenza, indiferencia?
8. ¿Tenés el hábito de tirar la basura en cualquier lugar?
9. ¿Cómo obtenés actualmente los materiales (envases de plástico y de aluminio, desechables, CD, pelotas plásticas u otros similares) para las tareas escolares?
10. ¿Conocés la importancia de tener una educación ambiental?
11. En tu escuela, ¿están indicados los lugares en los que se debe depositar la basura?
12. Si hubiera basureros para reciclar en tu colegio, ¿qué causarían en vos?
13. ¿Cuál creés que es la forma correcta de reciclar? ¿Incinerar, reutilizar, recolectar, tirar al basurero?
14. ¿Utiliza el colegio elogios, castigos o algo similar para promover la educación ambiental?
15. ¿Qué tipo de material utilizás al realizar las tareas educativas? ¿Envases de plástico, papel, cartón, aluminio, derivados de metales, telgopor?

Una vez terminado, coloca las respuestas a continuación.

Cómo reciclar residuos

¿Cómo reciclar distintos tipos de residuos?

Una vez que hemos definido en cuántas categorías queremos separar nuestros RSU, lo que estará dado por las posibilidades de reciclado, cantidad de generación de ese tipo de residuo y ubicación del material obtenido, es importante saber cuáles son las opciones para su tratamiento.

Si bien en este módulo te damos las bases, lo importante es que vos puedas poner en marcha tu imaginación.

Según la naturaleza de los RSU podrán seguir diferentes tratamientos.

Residuos orgánicos

Si hablamos de residuos de naturaleza orgánica, ellos no pueden ser reciclados, en el sentido estricto del término, pero sí pueden ser aprovechados para otros fines, como se verá en el punto siguiente.

Este concepto es el de valorización. ¿Te acordás lo que vimos en el módulo II?

Compostaje. Biodigestores

Mientras se libera energía, la materia orgánica en el compostaje se descompone en dióxido de carbono y agua con la ayuda del aire y los microorganismos. La materia orgánica se degrada en forma incompleta, quedando un residuo sólido llamado compost; este tratamiento es apropiado para restos alimenticios, áreas verdes, vegetales, mataderos, agrícolas y granjas, entre otros.

Te invitamos a que luego de ver el siguiente video realicés con tu grupo un trabajo de compost.

Puedes ver este video en:  **YouTube**

¿Cómo hacer un compost en casa? - INTA

<https://www.youtube.com/watch?v=Z9jMWwjOxNs>



Reciclado de vidrio

El vidrio puede reciclarse de forma indefinida, no siempre debe ir a la basura algo de vidrio que se les haya roto, o una botella cuyo contenido hayan terminado. Aunque no lo parezca, por la superabundancia de productos de plástico, el vidrio forma una parte importante de la basura que se genera en las ciudades.

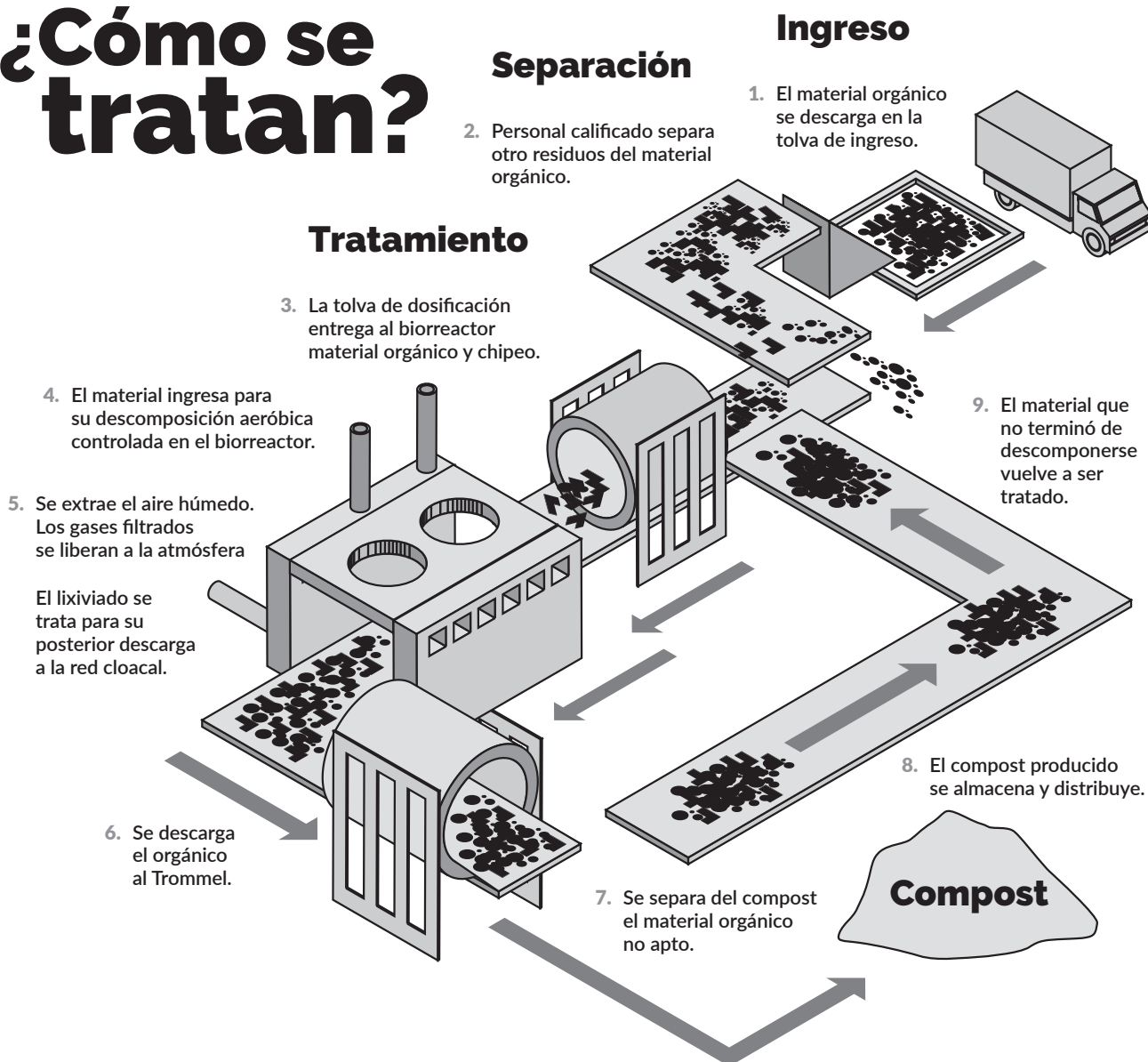
Para el reciclado del vidrio es importante saber su composición y sus propiedades.

¡Y recordá!

Al reciclarlo o reutilizarlo se ahorra:

- alrededor de un 30% de la energía que si se hubiese tenido que fabricar desde sus componentes originales (arena, caliza y carbonato de sodio).
- cerca de un 20% de emisiones de gases de efecto invernadero,
- aproximadamente un 40% de contaminación del agua.

¿Cómo se tratan?



¿Te animás a hacer tu propio compost?

En el siguiente link podés encontrar un video que te va a ayudar a hacerlo:

→ <https://www.youtube.com/watch?v=PH35PLAXytU>.

Si te interesa conocer más sobre del tema, te dejamos los siguientes links:

→ <https://hablandoenvidrio.com/el-compost-o-como-convertir-tus-residuos-organicos-en-abono-natural/>

→ <https://www.tierra.org/compostaje/>

Residuos de vidrio

Por cada tonelada de vidrio reciclado se ahorran 130 kilos de combustible y 1 200 de materia prima. El vidrio es un material 100 % reciclable que no pierde sus propiedades físicas ni disminuye su calidad en el proceso de reciclado.

En cuanto a los componentes que conforman algunos de los vidrios más conocidos son los siguientes:

Tipo de Vidrio	SiO ₂	B ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CaO+MgO	BaO	PbO	Al ₂ O ₃	ZnO	Otros
Perlas de Vidrio blancas Egipcias (V a.c.)	71,8	-	18,8	-	8,6	-	-	0,8	-	Fe + Mn ₂ O ₃ 0,7
Botella verde romana (I a.c.)	68,1	-	20,5	-	7	-	-	1,3	-	Fe + Mn ₂ O ₃ 3,1
Vidrio común de ventana	72-75	-	13-15	-	9-14	-	-	0-1	-	Fe ₂ O ₃ 0,3
Vidrio común para espejos	70,6	-	11,8	-	16,9	-	-	0,6	-	Fe ₂ O ₃ 0,4
Vidrio de botella blanco	72,1	0,2	14,4	0,4	10,4	0,3	-	1,9	-	Fe ₂ O ₃ 0,2
Vidrio de botella verde	67,4	0,1	11,9	1,7	10	-	-	5,9	-	Fe ₂ O 1,5; MnO 0,8
Vidrio termoresistente	81	12	4,5	-	-	-	-	2	-	
Vidrio óptico Crown	70,1	1	1	15	12,4	-	-	1	-	
Vidrio óptico Flint	45,2	-	-	6,8	0,4	-	47,4	0,8	-	
Cristal al plomo	52,4	-	0,1	10,4	0,8	-	35,2	1	-	
Vidrio neutro para ampollas	71,6	9,9	7,9	1,4	0,3	2,8	-	5,5	0,4	
Vidrio para termómetros	72,9	10,4	9,8	0,1	0,6	-	-	5,2	-	
Fibras de vidrio (Vidrio E)	54,5	8,5	0,5	-	22	-	-	14,5	-	
Tubos de televisión	68,2	2	8,2	8	-	7,2	-	4,8	-	
Vidrio para lámparas eléctricas	70-72	-	16-18	0,9-1	8-9	1-2	-	0,8-1,4	-	

Notas

Propiedades del vidrio

.....

- Podemos mencionar algunas propiedades:
- Densidad: 2,3-2,6 (de 3 a 8 para los plomos).
 - Dureza: aumenta con el % de plomo. Varía de 4 a 8, en vidrios comerciales es 6.
 - Viscosidad: es una de las más importantes.
 - Conductividad: pequeña, a altas temperaturas cuando se funde es buen conductor de la electricidad.
 - Resistencia química: es atacado por el HF solamente.
 - Transparencia: deja pasar del 80-90 % de luz visible.
 - Elasticidad: es elástico, si bien esta deformación elástica es pequeña y superando este límite se fractura.

¡Cuidado con qué y a dónde tiramos el vidrio!

.....

Reciclar vidrio requiere utilizar unos hornos especiales para fundirlo y poder volver a utilizarlo. Así que los frascos de vidrio, las botellas, y los demás vidrios rotos pueden ir al contenedor de reciclaje especial para vidrios, pero el cristal no.

El cristal es vidrio, pero de una calidad superior. Tiene gran cantidad de óxido de plomo, que es lo que le da el brillo y el sonido característico. Pero el plomo es un metal pesado, como el cadmio, mercurio o cromo, y son contaminantes. Por ley está prohibido que cualquier envase de vidrio, ya sea botella o frasco, tenga grandes cantidades de esos materiales. El plomo presente en el vidrio común es ínfimo.

Así que si por accidente se mete a fundir vidrio común con cristal, el excesivo plomo del cristal pasaría al vidrio común, y terminaría formando parte de un envase para alimentos, y por ende intoxicar a quienes ingiriesen ese comestible.

Pero no sólo el cristal está vetado de los contenedores de reciclaje de vidrio, también los parabrisas de los coches, por ejemplo. Si bien el vidrio del parabrisas de un coche es muy parecido al de una botella, no suele ser vidrio puro, sino que a veces tienen capas de polímeros que sirven para absorber tensiones, y demás. Se pueden reciclar, pero con un sistema distinto al del vidrio común.

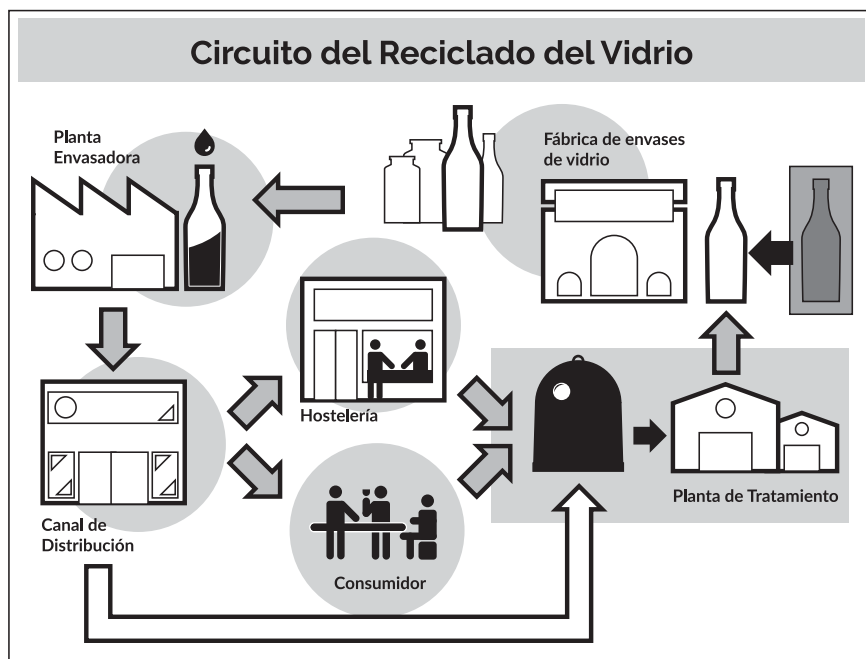
Otro prohibido es el vidrio de pantallas de televisores, monitores de PC o pantallas planas. Pueden ser reciclados, pero de otro modo. Tampoco se pueden mezclar con el vidrio común porque tienen elevadas concentraciones de óxido de plomo y óxido de fósforo.

El proceso de reciclaje del vidrio requiere de unos hornos especiales que lo vuelven a fundir, pero antes de ello se necesita de una selección fina. En las plantas de reciclaje de vidrio se realiza un tratamiento del mismo donde es separado por composición química y luego por color. No todas las plantas de reciclaje están preparadas para todos los tipos de composiciones químicas, ni tampoco para reciclar todos los colores, ya que cada tipo de vidrio debe ser reciclado por separado, sino puede arruinar toda una partida.

El vidrio retiene su color luego del reciclaje, por eso es que se separan, esto implica un gran ahorro a la hora de colorear un vidrio fundido desde cero. Los más comunes son los transparentes, verdes y marrones. También hay diferentes tipos de vidrio, como por ejemplo las botellas que tienen una composición especial, sin plomo, ni otros agregados que se les suele incorporar a los vidrios de ventanas, parabrisas de coches, o incluso el cristal.

Una vez separado, el vidrio es tratado y lavado para eliminar todo tipo de impurezas, como grasas, papel, etc. Luego es triturado hasta convertirlo en pequeños trozos, que son pasados por imanes para retirar cualquier tipo de metales que puedan quedar. A esto que queda se lo llama calcín, que es enviado a las calderas donde serán fundidos a unos 1 600 grados centígrados, y mezclados con arena, hidróxido de sodio y caliza, para posteriormente volver a ser moldeado en nuevos productos como botellas o jarras, u otros tantos usos.

→ <http://www.sustentator.com/blog-es/2012/09/como-se-recicla-el-vidrio/>



Reciclado de plástico

Según los datos relevados por el Observatorio Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, el 44 % del total de los residuos que se generan en la Argentina son vertidos en forma inadecuada, ya sea en rellenos sanitarios o en basurales a cielo abierto. Cuando esta gran cantidad de residuo plástico se deposita en rellenos sanitarios se corre el riesgo de que no solo se contamine el suelo sino también el agua presente debajo de la base del relleno sanitario, que con frecuencia constituye una fuente de agua pura.

Las uniones químicas que mantienen unidos los monómeros definen la estructura interna que presentan los polímeros. Este ordenamiento interno, conjuntamente con las especies químicas que lo conforman le confieren a cada polímero determinadas propiedades. Y en mayor o menor medida, estas propiedades se conservan, haciéndolo propicio para su reutilización, ya sea para la misma aplicación u otra.

Los polímeros más difundidos en esta práctica son el PET, el PP y PEAD, debido a que luego de su reciclado conserva en buena medida las propiedades del plástico virgen.

Sin embargo, dentro de los materiales más reutilizados a nivel mundial se encuentra el PET, el PP y el HDPE. Existen diferentes métodos de reutilización de estos materiales. Un ejemplo del ámbito nacional podría ser una empresa cordobesa que está explotando una patente desarrollada por el CONICET para la fabricación de ladrillos para la construcción de casa, estos ladrillos son fabricados a partir de PET triturado, mezclado con cementos y posteriormente moldeados.

Otras técnicas de recuperación consisten en triturar el material plástico para luego fundirlo mediante la aplicación de calor. El plástico fundido es posteriormente moldeado para la producción de materiales con diferentes aplicaciones como ser, canastos, masetas, etc.

Reciclado de PET

El tereftalato de polietileno (PET) pertenece a la familia de los poliésteres y como se mencionó anteriormente es uno de los materiales más usados para envases y fibras textiles, principalmente para bebidas no alcohólicas y recipientes para alimentos. Por sus características, es especialmente interesante para reciclar y hay una gran demanda de PET post consumo reciclado (PET PCR) en sus diferentes niveles de reciclado, en todo el mundo. La principal utilización del PET reciclado es para la producción de fibra textil de poliéster, utilizada para una gran variedad de tejidos, ya sea 100 % poliéster, o mezcla con otros materiales como puede ser el algodón.

Códigos de identificación de resinas de plásticos

Esta codificación fue desarrollada en 1988 por la Sociedad de la Industria de Plásticos, Inc (SPI por sus siglas en inglés), y desde entonces ha facilitado el reciclaje de los plásticos después de utilizados por el consumidor ya que permitió su separación por composición.

Propósitos del código

Los propósitos del código original de SPI fueron:

- Brindar un sistema nacional coherente para facilitar el reciclado de los plásticos usados.
- Concentrarse en los recipientes plásticos.
- Ofrecer un medio para identificar el contenido de resina de las botellas y recipientes que se encuentran normalmente en los residuos residenciales.
- Ofrecer una codificación para los seis tipos de resinas más comunes, y una séptima categoría para todos los otros tipos que no estén dentro de los códigos 1 al 6.

El nivel de reciclado del PET y las características de dicho producto varían según el proceso industrial al que se va a someter, dependiendo del producto final que se requiera.

El reciclado de envases de PET post consumo es técnicamente viable, y es medioambientalmente sustentable. El producto final tiene un alto valor agregado, permitiendo reducir en gran medida los RSU que son destinados a disposición final en rellenos sanitarios.

¡¡Veamos qué pasa en parte de nuestra provincia!!

Te proponemos que ingresés a estas páginas y veas qué se está haciendo en diversos lugares de la provincia:

→ <http://gmpsrl.com.ar/mendoza-producen-ladrillos-de-plastico-reciclado/>

- <http://www.himanreciclajes.com.ar/>
- <http://www.corpasa.com.ar/>
- <http://www.reciclarg.com/>
- <https://www.educ.ar/recursos/123032/jovenes-que-reciclan-y-reinventan-objetos>

Tipos de reciclado

En las plantas de reciclado existen varios procesos, la mayor parte de ellos mecánicos o químicos, aunque aún sigue siendo esencial la separación manual.

Reciclado mecánico

El reciclado mecánico proviene de:

- Contenedores de envases, donde el plástico supone alrededor del 50 % de los residuos y es muy fácil de separar.
- Masa de basura normal, que habrá sido separada previamente en las grandes plantas como las de Valdemingómez en Madrid. Te proponemos que busqués en Internet así podés comprender mejor cómo es este procedimiento.

En este proceso de reciclado, el plástico es troceado para su posterior reutilización. A menudo se mezcla con arena para conseguir estructuras similares a la firmeza del hormigón. Muchos de los postes urbanos que se colocan para evitar el parking en las ciudades, están rellenos de este material.

El proceso mecánico es el más evolucionado en el reciclaje de plásticos, y también el más extendido. Los procesos químicos no están desarrollados ni implantados en todos los países, pero los resultados y su alto grado de aprovechamiento de los plásticos reciclados, auguran una importante proyección en el futuro.

Reciclado químico

Dentro de esta categoría entran varios procesos en los que se separan las moléculas dando a lugar a nuevas materias. Entre ellos los más conocidos son:

- Proceso de pirólisis: mediante la aplicación de calor en vacío.
- Gasificación: extracción de gases mediante la aplicación de calor y oxígeno.
- Metanólisis: avanzado proceso que consiste en la utilización de metanol para el reciclaje del PET.
- Quimiólisis: se aplican entre otros procesos de hidrólisis para reciclar y obtener nuevos plásticos.
- Hidrogenación: se emplea como dice su nombre, el hidrógeno y el calor.

Todas estas opciones permiten una mayor recuperación de materia prima que los procesos de reciclado mecánico. Los deshechos que estamos generando actualmente, podrían llegar a convertirse en combustible o materias primas en el futuro si este tipo de procesos de reciclado evolucionan y se implantan de forma mayoritaria.

Si querés empezar a cambiar el mundo, empezá por utilizar bolsas de tela en lugar de plástico y evitá los restaurantes de comida rápida. ¡Le sentará bien a tu salud y a la del medioambiente!

Reciclado de metales

Vamos a tomar por ejemplo el reciclado de latas de atún. Se usan mucho, ya que el atún es multifunción. Se puede usar en ensaladas, tartas, y todo tipo de comidas. ¿Qué nos aporta una vez que comimos el atún? Una latita pequeña puede tener cientos de usos.

Conozco gente que las usa como portavelas. Esas velitas redondas y pequeñas. Si se decora bien la lata, puede quedar muy bien. Hay que recordar colocar un poco de arena en el fondo para que absorba el calor, y no se sobrecaliente el metal. También hay quienes las usan como moldes, para cortar galletas grandes, muffins, etc. Otro uso es de recipiente de pintura o pegamento para los artistas. Y si de artistas hablamos, tal vez uno pueda decorarlas y dejarlas lindas para cuando viene algún fumador a casa y entonces les damos un cenicero reciclado.

Las latas en general son buenos contenedores para casi cualquier cosa. Si las decoramos bien, con unas simples pintadas con acrílico pueden servir como lapiceros, para guardar semillas, alguna plantita si le hacemos agujeros en el fondo para que drene el agua.

Actividad N°1

1. Explicá qué son los residuos orgánicos e inorgánicos.
2. Realizá un cuadro comparativo de estos dos con las categorías de características, origen, y ejemplos de residuos que pueden generarse en su casa y en la escuela.
3. Imaginá un día de tu semana y escribí qué residuos producís, qué tipos son y cuáles podrías reciclar.

Utilizá el programa *Issuu* para responder estas preguntas.

Actividad N°2

Para completar:

¿Qué es el vidrio? Es una sustancia amorfa fabricada sobre todo a partir de:

Sílice. Completá su fórmula molecular:	
Boratos. Completá su fórmula molecular:	
Fosfatos. Completá su fórmula molecular:	

Actividad N°3

1. Realizá un diagrama de flujo de cómo es el proceso de obtención del vidrio y en qué condiciones se realiza.
2. Completá el siguiente cuadro con ayuda de la bibliografía:

Composición del vidrio (principales componentes)

Componentes	Porcentaje	Tipo de compuesto químico	Fórmula molecular
Sílice			
Óxido de sodio			
Óxido de calcio			
Óxido de magnesio			
Óxido de aluminio			
Otros:			
Otros:			

Actividad N° 4

1. Calculá la masa de molecular del tipo de vidrio de ventana según la composición anterior.
2. Si la densidad del vidrio es de $3,2 \text{ g/cm}^3$ resolvé lo siguiente:
 - a. ¿Qué volumen ocuparán 5,6 kg de vidrio en un depósito?
 - b. Si tenemos un jarrón que al pesarlo la balanza nos demuestra unos 0,4 Kgf, ¿qué volumen ocupará sólo el vidrio del jarrón?
 - c. Si una ventana es de 2 m por 1,3 m y tiene un espesor de 3 mm, ¿cuánta es su masa?

Retoma lo visto en Física:

*¿Qué es el peso de un cuerpo?
¿Cómo podemos calcularlo?*

Actividad N° 5

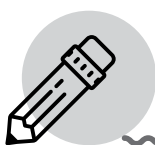
1. Cada tonelada de vidrio reciclado [evita la emisión](#) de unos 315 kilos de [dióxido de carbono](#) (fórmula molecular.....) liberados durante la fabricación. Calculá la cantidad de dióxido de carbono liberado, si tuviéramos unos 150 kg de vidrio.
2. Una de los aspectos positivos del reciclado es el ahorro de energía en su fabricación. Explicá qué tipo de energía se requiere para su obtención.
3. Averiguá qué gases son los que producen el efecto invernadero.
4. A partir del texto anterior, realizá un folleto informativo sobre lo que puede reciclarse o no y cómo hay que separar el vidrio. Este folleto lo pueden repartir en la escuela, tu casa, vecinos, algún negocio, etc.

Actividad Integradora del módulo III

A lo largo de este módulo hemos reafirmado lo visto en el módulo anterior con respecto a que no es lo mismo residuo que basura. Pudimos ver distintas técnicas de reciclaje de acuerdo con el tipo de residuo que se trate y, lo más importante de todo, que no siempre es necesario la realización de grandes acciones o contar con complicadas tecnologías para recuperar o reciclar materiales.

Lo fundamental que debés llevarte como herramienta es que con ganas, un poco de imaginación y sobre todo el compromiso y trabajo en conjunto se puede hacer mucho por el lugar en el que vivimos.

Te proponemos ahora una actividad integradora para que realicés con tu grupo. En el siguiente documento verás el detalle y las consignas. Una vez que lo terminés, es interesante comparar los resultados con los de los otros grupos.



Actividad

Trabajo en equipo

Para realizar esta actividad les proponemos formar equipos de no más de 4 a 5 estudiantes.

a) Clasificamos y comparamos nuestros residuos domiciliarios

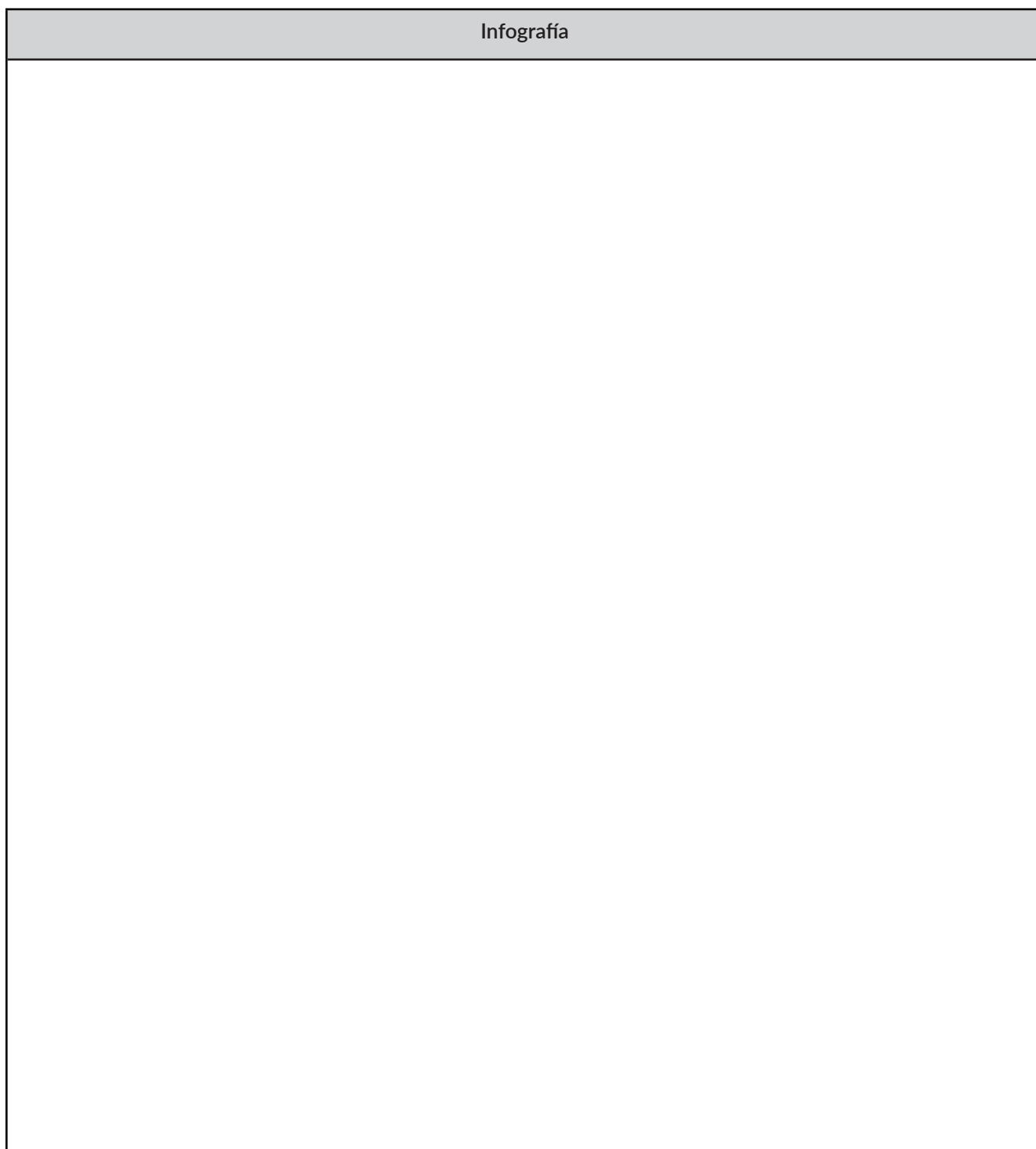
Les proponemos clasificar los residuos que se producen en sus casas durante una semana y realizar un registro del tipo de residuo y su peso (necesitarán una balanza para registrar el peso de cada uno). Luego deberán sistematizar la información obtenida en una tabla, consignar el tipo de residuo y el peso aproximado de cada uno. Calcular el porcentaje de cada uno en relación con el total de residuo producido. Con los resultados en porcentaje realizar un diagrama de torta. Comparar los resultados entre los grupos e identificar cuál es el tipo de residuo que más abunda y qué otros aparecen en menor proporción.

Tipos de residuos	Peso
Papeles y cartones
Envases de vidrio
Latas de aluminio
Envases plásticos
Orgánico

b) Actividad de concientización

Hemos aprendido que algunos materiales se degradan a largo o muy largo plazo, por lo tanto se acumulan en nuestro planeta. Necesitamos promover acciones para paliar esta situación negativa. Propongan, a través de un torbellino de ideas, algunas propuestas sobre acciones concretas que se puedan implementar en la escuela o en sus casas. Pueden pensar en el reciclado, la reutilización o la reducción del uso de ciertos materiales. Tengan en cuenta cuáles son los materiales que pueden reciclarse (por ejemplo, materia orgánica, papel, aluminio, vidrio, plásticos, etc.). Averigüen si existen en su localidad centros de reciclado. Preparen una infografía y realicen una exposición para el resto de sus compañeros.

Finalmente, organicen en su escuela una campaña de separación de residuos para su posterior entrega o venta a plantas de reciclado. Además, sería muy interesante que pudiesen presentar esta información a los compañeros de otros grados bajo la forma de una «ponencia de expertos» sobre el problema de la basura, que incluyera información sobre el tema en el diario de la escuela o que diseñaran folletos informativos para distribuir en la escuela o en la comunidad.

Infografía

A modo de cierre y autoevaluación

Hemos recorrido juntos un largo camino. En el trayecto aprendimos muchas cosas, hemos explorado varios recursos, hemos conocido mejor nuestra realidad y hemos adquirido herramientas para poder interpretarla. En el camino de la vida siempre hay oportunidades para aprender, es por eso que las puertas del conocimiento nunca se cierran.

Ahora te proponemos una instancia de autoevaluación que te ayudará a revisar mentalmente tu recorrido y a nosotros para mejorar el material.



A modo de cierre

Te invitamos a responder en forma individual y grupal:

- ¿Qué información brindada en estos módulos ya conocías?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ¿Qué nueva información incorporaste?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- De lo que has aprendido o experimentado ¿Qué te resultó más valioso? ¿Por qué?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ¿Qué dificultades encontraste en este recorrido?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- ¿Te animás a sintetizar los aspectos más importantes que te ayudaron a comprender la problemática que te planteamos al inicio de este material?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....