

# CUADERNO DE TRABAJO DE TECNOLOGÍAS

2º ESO



I.E.S. Dr. Antonio González González - Tejina

Alumno/a: \_\_\_\_\_

Curso: 2º ESO \_\_\_\_\_

## Normas de clase

- **Cuaderno de clase:** Cada alumno debe tener una libreta de ejercicios que no debe ser de resortes, sino una **sencilla** (tipo Papyrus), tamaño folio. Siempre debes escribir con bolígrafo azul o negro, excepto los dibujos que se harán a lápiz del número dos. Se debe poner siempre la fecha en el encabezado.

**Copia siempre los enunciados** de los ejercicios que marque el profesor/a y mantén ordenado y limpio tu cuaderno.

**La libreta de ejercicios debe estar siempre al día y disponible** por si te la pide tu profesor/a, el cual valorará que esté completa y ordenada. **NUNCA LA DEJES EN CASA.**

- **Fotocopias:** En caso de de que entreguen fotocopias, debes escribir en ellas tu nombre y la fecha de entrega. No olvides incluirlas en el cuaderno de trabajo, dentro de una funda y de forma ordenada.
- **Materiales:** Los alumnos y alumnas deben tener el siguiente material disponible en **TODAS** las clases de Tecnologías:
  - ✓ El cuaderno de trabajo.
  - ✓ La libreta de ejercicios.
  - ✓ Fundas plásticas.
  - ✓ Una pequeña regla.
  - ✓ Lápiz del número dos y una goma.
  - ✓ Bolígrafo azul o negro y otro rojo.
  - ✓ Pen Drive.
  - ✓ Tijeras y una barra de pegamento.
- **Prácticas y proyectos:** En caso de hacer prácticas, es necesario que los correspondientes informes sean entregados en la fecha establecida por el profesor. A medida que avance el curso, se te darán todas la pautas para la elaboración de los informes,
- **Debes ser puntual** a la entrada de clase. Se tendrán en cuenta el número de retrasos que tengas a la hora de evaluar. Se considera retraso si un alumno/a entra después que el profesor/a cierre la puerta.
- Debes respetar el material del Departamento. Se valorará el buen uso de dicho material.
- Las tareas se han de entregar en la fecha establecida. Si la entrega se retrasa un día de forma injustificada, **se baja un punto**. Si la tarea se entrega con antelación, **se sube un punto**. Si se **retrasa más de una semana, la tarea no se recoge y el alumno tiene un cero**.
- **Debes respetar las normas básicas de convivencia** dentro del aula (solicitar el turno de palabra, no levantarse sin permiso, cuando se trabaje en el taller hacerlo

con cuidado, respetando las normas de convivencia e higiene, trabajar en silencio en el aula de informática,...)

- El Departamento utilizará un servicio para el alumnado. Se trata de una **página web** en la que habrán una infinidad de recursos para el alumnado (apuntes, ejercicios, enlaces,...), además de publicar novedades y avisos. La dirección del blog es ....

**<http://aprendemostecnologia.org>**

- Así mismo, el Departamento de Tecnología tiene como recurso un **Aula Virtual** a través de Internet al que se accede con una contraseña, que es personal e intransferible. Algunas de las tareas se harán con ayuda del Aula Virtual si así se considera por parte del profesor/a. La dirección del aula virtual es...

**<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/evagd/laguna/login/index.php>**

## Tu Usuario es:

La contraseña te la dará el profesor, conviene memorizarla.

## BLOQUE I. MATERIALES

### 1. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Los objetos que nos rodean están fabricados para satisfacer las necesidades del ser humano y mejorar su calidad de vida. Estos objetos se fabrican con una gran variedad de materiales cuya elección es fundamental si queremos que nuestro producto final cumpla su cometido. Por eso, es importante conocer los tipos de materiales que podemos encontrar; sus características; saber elegir los que mejor se adapten a nuestro objeto y valorar las ventajas e inconvenientes de cada uno. Empezaremos clasificándolos

#### 1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES SEGÚN SU ORIGEN



Según el origen, es decir, según de donde provengan podemos encontrar materiales naturales y materiales artificiales.

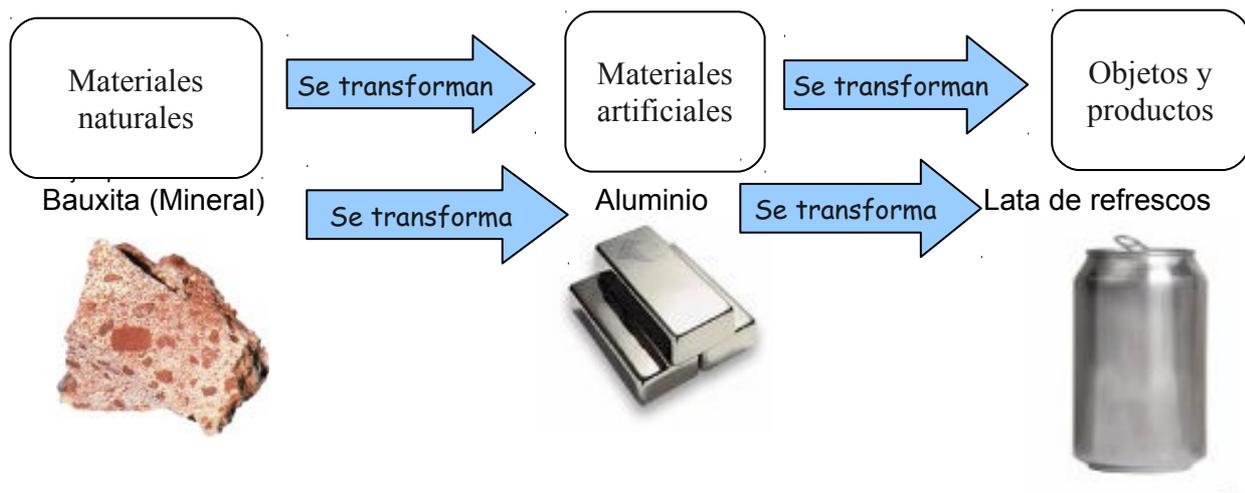
a) **Materiales naturales:** son aquellos que se encuentran en la naturaleza, como el algodón, la madera o la lana. También se les conoce como materias primas.

b) **Materiales artificiales:** son aquellos fabricados por el hombre a partir de los naturales como el papel, el vidrio o el acero. Por eso también se les conoce como materiales elaborados. Si el material se obtiene a partir de uno artificial, se suele denominar como sintéticos, como el plástico.



Para elaborar un producto primero se extraen las materias primas de la naturaleza. Posteriormente dichas materias primas se transforman en materiales y, por último, se emplean éstos para fabricar el producto.

Aunque muchas veces, con la materia prima se pueden elaborar directamente productos. Por ejemplo: Una silla de pino.



## Ejercicios

1. Los materiales se pueden clasificar en dos grandes grupos: ¿Cuáles son? ¿Qué diferencias hay entre ambos? Indica un ejemplo de cada
2. Nombra tres materiales artificiales e indica de que material natural procede.
3. Con los materiales naturales se pueden hacer materiales artificiales, pero también podemos hacer productos directamente. Nombra tres materiales naturales y dos productos que se pueden hacer con ellos directamente.

### 1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES SEGÚN SU NATURALEZA

Podemos clasificar los materiales más usuales en los siguientes grupos: maderas, metales, plásticos, materiales pétreos, cerámicas y vidrios o materiales textiles.

Material	Aplicaciones	Propiedades	Ejemplos	Obtención
<b>Madera y sus derivados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muebles</li> <li>• Estructuras</li> <li>• Embarcaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No conduce el calor ni la electricidad</li> <li>• Fácil de trabajar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pino</li> <li>• Roble</li> <li>• Haya</li> </ul>	A partir de los árboles
<b>Metal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clips</li> <li>• Cuchillas</li> <li>• Cubiertos</li> <li>• Estructuras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen conductor del calor y la electricidad</li> <li>• Buena resistencia mecánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acero</li> <li>• Cobre</li> <li>• Aluminio</li> <li>•</li> </ul>	A partir de determinados minerales
<b>Plástico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolígrafos</li> <li>• Carcasas de electrodomésticos</li> <li>• Envases</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligero</li> <li>• Mal conductor del calor y la electricidad</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC</li> <li>• PET</li> <li>• Porexpan (corcho blanco)</li> <li>• Metacrilato</li> </ul>	Mediante procesos químicos, a partir del petróleo
<b>Pétreos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encimeras</li> <li>• Fachadas y suelo de edificios</li> <li>• Muros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesados y resistentes</li> <li>• Difíciles de trabajar</li> <li>• Buenos aislantes del calor y la electricidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mármol</li> <li>• Granito</li> </ul>	Se obtienen de las rocas en canteras
<b>Cerámica y vidrio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vajillas</li> <li>• Ladrillos, tejas</li> <li>• Cristales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duro</li> <li>• Frágil</li> <li>• Transparente (sólo vidrio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcelana</li> <li>• Vidrio</li> </ul>	<p><b>Cerámica:</b> a partir de arcillas y arenas por moldeado y cocción en hornos.</p> <p><b>Vidrio:</b> se obtiene mezclado y tratado arena silícea, caliza y sosa.</p>
<b>Textiles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ropa</li> <li>• Toldos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibles y resistentes</li> <li>• Fáciles de trabajar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algodón</li> <li>• Lana</li> <li>• Nailon</li> </ul>	Se hilan y tejen fibras de origen vegetal, animal o sintético

## Ejercicios

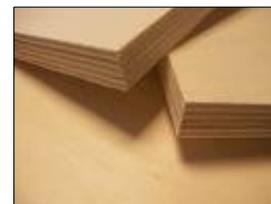
4. Clasifica los materiales atendiendo a su naturaleza, nombrándolos sin definirlos y poniendo dos ejemplos de cada uno.
5. (\*) Dar dos ejemplos de objetos que conozcas hechos con:
- Cobre
  - Aluminio
  - Madera de pino
  - Poliéster
  - Vidrio
  - Plata
  - Hormigón armado.

### 1.3 OTROS MATERIALES



Algunas veces necesitamos combinar las propiedades de varios tipos de elementos en uno solo, para lo cual se usan **materiales compuestos**. Un ejemplo de material compuesto es **tetrabrick**, que está formado por capas de material plástico, cartón y aluminio. El **plástico** hace que sea impermeable. El **cartón** aporta resistencia. El **aluminio** conserva los alimentos

sin dejar pasar la luz.



le

También son materiales compuestos el **aglomerado** y el **contrachapado**. Se fabrican a partir de láminas (contrachapado) o restos de madera (aglomerado) con cola.



Existen también fibras de origen mineral como la **fibra de vidrio**, que aporta resistencia a algunos plásticos y da lugar a materiales resistentes y ligeros que se utilizan para fabricar raquetas o bicicletas por ejemplo.

La **fibra óptica** es el material de las comunicaciones del siglo XXI porque es capaz de transmitir mucha más información que el cable de cobre. Es un hilo del grosor de un cabello, constituido por dos vidrios diferentes de gran pureza, uno conectado con el otro.

## 2. MATERIALES METÁLICOS

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Los metales son materiales con múltiples aplicaciones y se ha utilizado desde la prehistoria. Son elementos simples cuyas propiedades los convierten en uno de los materiales más importantes en la industria y en la sociedad. En la actualidad constituyen una pieza clave en prácticamente todas las actividades económicas.

### 2.2 PROPIEDADES MÁS IMPORTANTES DE LOS METALES

Cada producto necesita de un material que cumpla determinadas características. Piensa: ¿sería útil fabricar un paraguas con un material que no sea impermeable? Para poder elegir adecuadamente un metal debemos conocer sus características o propiedades. Podemos definir las propiedades de un material como el conjunto de características que hacen que dicho material se comporte de un modo determinado ante una fuerza, la luz, el calor o la electricidad.

Vamos a destacar las siguientes:

**Propiedades mecánicas de los metales:** Gracias a estas propiedades, podemos saber cómo se comporta un metal cuando se somete a una fuerza.

a) **Dureza:** Es la resistencia que ofrece un material a ser rayado, cortados o perforados. **La mayoría de los metales son duros, pero muchos de ellos son bastante blandos**, como el plomo o el estaño.



b) **Resistencia mecánica:** Es la capacidad que tiene un material de soportar una fuerza o una carga sin romperse. Esta fuerza puede ser de tracción (estirar), compresión, flexión (doblar) o torsión. **Los metales suelen tener buena resistencia mecánica, aunque no todos ellos.** No lo confundas con la dureza.

Escala de dureza de Mohs. El material más duro puede rayar al anterior en la lista

c) **Tenacidad:** Es la resistencia que ofrece un material a romperse cuando se somete a un golpe. **La mayoría de los metales son tenaces.** Lo contrario de tenaz es frágil.

d) **Ductilidad:** Capacidad que tienen algunos metales para ser alargados y estirados hasta convertirse en hilos. **Muchos metales son dúctiles, aunque no todos.** Por ejemplo, el oro es muy dúctil.

e) **Maleabilidad:** Capacidad que tienen algunos metales para ser estirados y comprimidos hasta convertirse en láminas. **Muchos metales son maleables, aunque no todos.** Un metal dúctil suele ser maleable.



f) **Deformación elástica:** Sucede cuando se deforma un material y este **recupera** su forma original al cesar las fuerzas que lo deformaron. **Los metales, especialmente el acero, son elásticos hasta cierto límite, es decir, si se deforman sólo un poco, pueden recuperar su forma original, por ejemplo, si doblas un poco la hoja de acero de un serrucho, ésta puede recuperar su forma original.**

g) **Deformación plástica:** Sucede cuando se deforma un material y este **no recupera** su forma original al cesar las fuerzas que lo deformaron; es lo que le pasa también a materiales como el barro. Los metales sufren deformación plástica si las fuerzas son altas. Lo contrario de deformación plástica es deformación elástica. **Si los metales se deforman demasiado, sufren deformación plástica, es decir, jamás recuperan su forma original después de deformarlos.**

h) **Son forjables:** Un metal se puede calentar y golpear para darles forma. Es la forja.



**Propiedades térmicas:** Gracias a estas propiedades, sabemos cómo se comporta un cuerpo ante el calor.

a) **Los metales sufren cambios de estado:** Pueden pasar de sólido a líquido y a gas. Los metales suelen ser sólidos, pero pueden pasar de sólido a líquido cuando se eleva la temperatura, que normalmente es alta. Se dice que se **funden** o sufren **fusión**. Hay un metal, el mercurio, que es líquido a temperatura ambiente.

b) Los metales se pueden **moldear**, es decir, se pueden fundir y, en estado líquido verter en un molde para que al enfriarse se solidifique y adopte la forma de éste.



c) Algunos metales se pueden **soldar**: **La soldadura consiste en unir metales entre sí a altas temperaturas, antes de cambiar de estado.** El acero se puede soldar, pero el aluminio no.

d) **Conductividad térmica:** Capacidad de algunos materiales para dejar pasar el calor y el frío a través de ellos. **Todos los metales son buenos conductores térmicos.**

**Propiedades eléctricas:** Gracias a estas propiedades, sabemos cómo se comporta un material ante la electricidad.

a) **Conductividad eléctrica:** Capacidad de algunos materiales de dejar pasar la corriente eléctrica a través de ellos. **Todos los metales son buenos conductores eléctricos.**

**Propiedades ópticas:** Gracias a estas propiedades, sabemos cómo se comporta un material ante la luz.

- a) **Reflejan la luz:** Por eso *los metales suelen ser brillantes*.
- b) **Todos los metales son opacos**, es decir, no dejan pasar la luz.

**Propiedades químicas:** Gracias a estas propiedades, podemos saber cómo se comporta un material cuando entra en contacto con otras sustancias.

- a) **Se oxidan:** Un material se oxida cuando se combina con el oxígeno para formar óxidos. Como el oxígeno se encuentra en el aire y en el agua, un metal puede oxidarse si entran en contacto con ellos. **No todos los metales se oxidan. El oro, prácticamente no se oxida, pero el hierro puro se oxida con facilidad.**

**Propiedades ecológicas:** Estas son las propiedades relacionadas con el medio ambiente.

- a) **Los metales se pueden reciclar**, es decir, una vez desechado, se pueden **reutilizar**. El reciclaje es fundamental para evitar el impacto en el medio ambiente, porque al reutilizar los metales desechados, evitamos la acumulación de residuos en el medio ambiente y, por otra parte, evitamos destruir parajes naturales al reducir la excavaciones de minas en busca de minerales.
- b) **Los metales no son biodegradables**, pues la mayoría tarda mucho tiempo en descomponerse de forma natural.
- c) **Los metales son materiales no renovables**, es decir, algún día los metales se agotarán.
- d) **Algunos metales son tóxicos**, como el plomo o el mercurio, es decir, pueden dañar a los seres vivos.

## Ejercicios

---

18. El cobre es un metal más duro que el plomo. ¿Cómo se podría demostrar?
19. ¿Qué es un material frágil? ¿Qué es lo contrario de frágil?
20. ¿Crees que un material duro puede ser frágil? Razona tu respuesta. Dar dos ejemplos de materiales que sean duros y frágiles a la vez.
21. El plomo es un metal blando, pero no es frágil. Razona tu respuesta con una frase como...  
“El plomo es blando porque... pero no es frágil porque..... “
22. ¿En qué se diferencian los materiales maleables de los dúctiles?
23. ¿Qué es lo contrario de elástico? Razona tu respuesta.
24. Todos los metales se pueden fundir. ¿Qué significa eso?
25. El estaño es un metal que se puede fundir y soldar, además es dúctil maleable. Explica qué significa tener cada una de esas propiedades. Escribe frases como, “El estaño se puede fundir porque ....., se puede soldar porque ....., es dúctil porque... y es maleable porque...”

26. Dar tres ejemplos de materiales que cambien de estado (no todos tienen que ser metales).
27. Todos los metales tienen buena conductividad eléctrica. ¿Qué significa esto?
28. Dar cinco ejemplos de materiales aislantes de la corriente eléctrica
29. ¿Cuál es la causa de la oxidación de algunos metales? Nombra un metal que se oxide con facilidad y otro que no.
30. ¿Qué quiere decir que el acero es dúctil y maleable?  
¿Qué quiere decir que el acero es conductor del calor?  
¿Qué quiere decir que el acero tiene una temperatura de fusión de 1.480 °C?  
¿Qué quiere decir que el acero es económico?  
¿Qué quiere decir que el acero se puede forjar?  
¿Qué quiere decir que el acero es tenaz?
31. El hierro es el metal que más se recicla. ¿Qué significa que el hierro se puede reciclar?
32. ¿Por qué decimos que al reciclar reducimos el impacto medioambiental?
33. Los metales son materiales no renovables. ¿Qué significa esto? Indica un ejemplo de material que sí sea renovable.
34. El mercurio es un metal muy tóxico. ¿Qué significa que sea tóxico?
35. Indica cuáles de estas características no son ciertas para la mayoría de los metales, y corrígelas:
- Poseen un brillo característico.
  - Con ellos es difícil obtener hilos y planchas.
  - Presentan una gran elasticidad.
  - Son malos conductores eléctricos, y buenos conductores térmicos.
  - Son sólidos a temperatura ambiente, salvo el mercurio.
  - La temperatura de fusión suele ser muy baja.
  - Son tenaces.
  - Presentan buena resistencia mecánica a los esfuerzos de tracción y compresión.
  - Suelen ser reciclables y biodegradables.
36. (\*) Completa las siguientes frases:
- La propiedad que tienen los metales de deformarse permanentemente cuando actúan fuerzas externas se llama \_\_\_\_\_. La propiedad de los metales para ser extendidos en láminas muy finas sin romperse es la \_\_\_\_\_. Se llama \_\_\_\_\_ a la propiedad que tienen los metales de recuperar su forma original tras la aplicación de una fuerza.
  - Las propiedades \_\_\_\_\_ son las relativas a la aplicación de calor.
  - Todos los metales transmiten \_\_\_\_\_ el calor.
  - Cuando un metal se une a otro a altas temperaturas, es que se puede \_\_\_\_\_.
  - Un material resistente a los golpes es un material \_\_\_\_\_.
  - Los metales se caracterizan por ser buenos conductores tanto del \_\_\_\_\_ como de la \_\_\_\_\_.
  - Pueden estirarse en hilos muy finos, es decir, son \_\_\_\_\_, o en láminas muy finas, es decir, son \_\_\_\_\_.

## 2.3 OBTENCIÓN DE LOS METALES

Los metales no se suelen encontrar puros en la naturaleza, puesto que suelen encontrarse combinados con otros materiales. Los metales son materiales que se obtienen a partir de **minerales** que forman parte de las **rocas**; por ejemplo:

- El **hierro** se extrae de la *magnetita* o la *siderita*.
- El **cobre** se obtiene de minerales como la *calcopirita* o la *malaquita*.
- El **aluminio** se extrae de la *bauxita*.

La **extracción** del mineral se realiza en **minas**.



**Malaquita.** Es el mineral del que se extrae cobre.



*Mina a cielo abierto*

Hay casos raros en que algunos metales pueden encontrarse en estado puro (oro, cobre,...). Estos metales se llaman **nativos**.

Los minerales de los que se extraen los metales se componen de dos partes:

- Mena:** Parte aprovechable del mineral para obtener el metal.
- Ganga:** Parte no aprovechable para obtener el metal del mineral. Se dedica a otros usos.

## Ejercicios

- Los metales no se suelen encontrar en estado puro en la naturaleza, ¿Cómo se encuentran en la naturaleza?
- ¿Cómo se llaman las rocas que contienen metales?
- ¿Qué partes principales tienen los minerales metálicos? Define cada una de ellas.
- ¿De dónde se extraen los minerales y en qué afecta al medio ambiente su extracción?
- (\*) Rellena los huecos con las palabras adecuadas:
  - ✓ La parte útil de un mineral, de la que podemos extraer el metal que nos interesa recibe el nombre de .....
  - ✓ La industria que se encarga de los procesos de extracción y transformación de los metales de hierro se llama.....
  - ✓ La industria que se encarga de los procesos de extracción y transformación de los metales se llama.....
  - ✓ La parte desechable de un mineral se denomina.....
  - ✓ Si un metal se encuentra en la naturaleza en estado puro se llama metal.....

## 2.4 CLASIFICACIÓN DE LOS METALES

Suelen clasificarse atendiendo a su densidad, aunque hay algunas excepciones debido a sus propiedades especiales y a su importancia industrial e histórica.

Los metales se clasifican en:

	Tipos		Ejemplos		
METALES	FÉRRICOS	Aquellos metales cuyo componente principal es el <b>hierro</b>		1. Hierro puro 2. Acero 3. Fundiciones	
		NO FÉRRICOS	Materiales metálicos que <b>no contienen hierro.</b>	A) <b>Pesados</b>	Densidad alta
	B) <b>Ligeros</b>			Densidad media	7. Aluminio
	C) <b>Ultraligeros</b>			Densidad baja	8. Magnesio
	D) <b>Nobles</b>	Densidad alta	9. Oro 10. Plata 11. Platino		

NOTA: La **densidad** es la relación entre la masa de una sustancia y el volumen que ocupa.

## Ejercicios

42. Los metales se clasifican en dos grandes grupos. ¿Cuáles son? ¿Qué diferencias existen entre ellos? Indica dos ejemplos de cada tipo
43. Los metales no férricos se clasifican según su densidad en tres grupos. ¿Cuáles son? Indica un ejemplo de cada tipo.
44. Existen unos metales muy especiales porque tienen mucho valor. Son los metales nobles. ¿Cuáles son? ¿Son pesados o ligeros?

## ALEACIONES



La moneda de un euro está formada por metales que en realidad son aleaciones

Normalmente, los materiales metálicos no se utilizan en estado puro, sino formando aleaciones. Una aleación está **compuesta de dos o más elementos, siendo al menos uno metálico.**

Como, por ejemplo:

1. El **acero**, aleación de hierro y carbono.
2. El **bronce**, aleación de cobre y estaño.
3. El **latón**, aleación de cobre y cinc.



## Ejercicios

19. ¿Qué es una aleación? Pon tres ejemplos de aleaciones.

20. (\*) Nombrar...

1. Un metal no férrico que no sea una aleación
2. Una aleación férrica
3. Una aleación no férrica

### 2.4.1 METALES FÉRRICOS

#### El hierro

El hierro es uno de los metales más abundantes en la corteza terrestre y el segundo metal después del aluminio. Se conoce desde la Prehistoria, donde da nombre a un periodo, la **Edad de Hierro**, en el que se extendió su uso y el trabajo con este metal.

De modo industrial sólo resulta rentable extraerlo de aquellos minerales que tienen una mayor concentración de este elemento, como la **limonita**, la **siderita**, la **magnetita**, el **oligisto** (sobre todo una de sus variedades, el **hematites**) y la **pirita**.

Sin embargo, el hierro puro no es útil porque es demasiado blando y se oxida fácilmente. Además es demasiado dúctil y maleable.

Es el metal más importante para la actividad humana, debido a que se emplea en multitud de aplicaciones, tanto el hierro como otras aleaciones derivadas de él (acero), además, su importancia económica mundial es significativa porque las industrias relacionadas con él (industrias destinadas a su extracción, transformación y a la fabricación de todo tipo de herramientas, maquinaria pesada,...) son el motor de los países más industrializados.

## Ejercicios

20. Pon diez ejemplos de objetos hechos con hierro y sus derivados.

21. ¿Por qué decimos que el hierro es el metal más importante para los seres humanos?

22. El hierro en estado puro es blando, dúctil y maleable. Explica qué significa esto con frases como "El hierro es blando porque..., es dúctil porque .... y es maleable porque ... "

23. (\*) Los más importantes minerales que contienen hierro son la \_\_\_\_\_, la hematites, la \_\_\_\_\_ y la \_\_\_\_\_

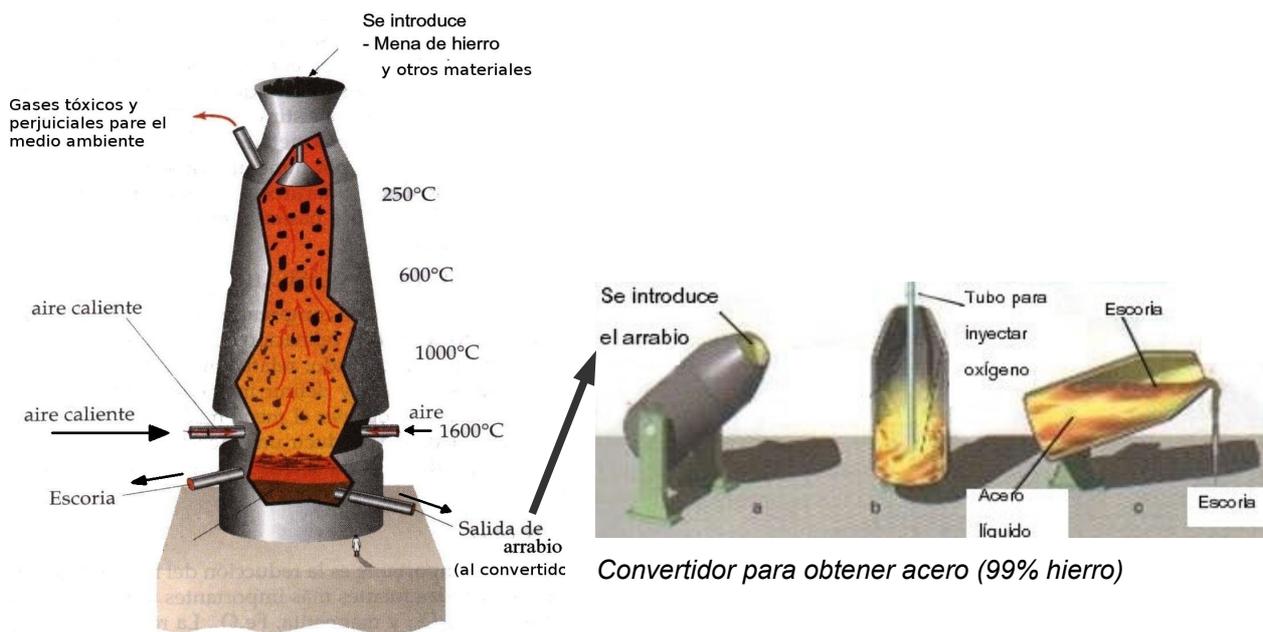
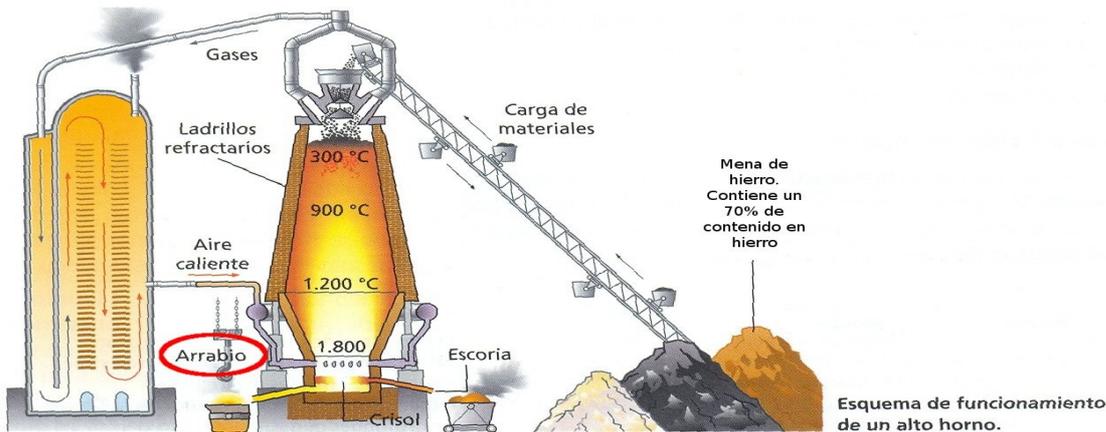
### Procesos de obtención y extracción de los metales férricos

En general, la **metalurgia** es el conjunto de industrias que se encargan de la extracción y la transformación de los minerales metálicos.

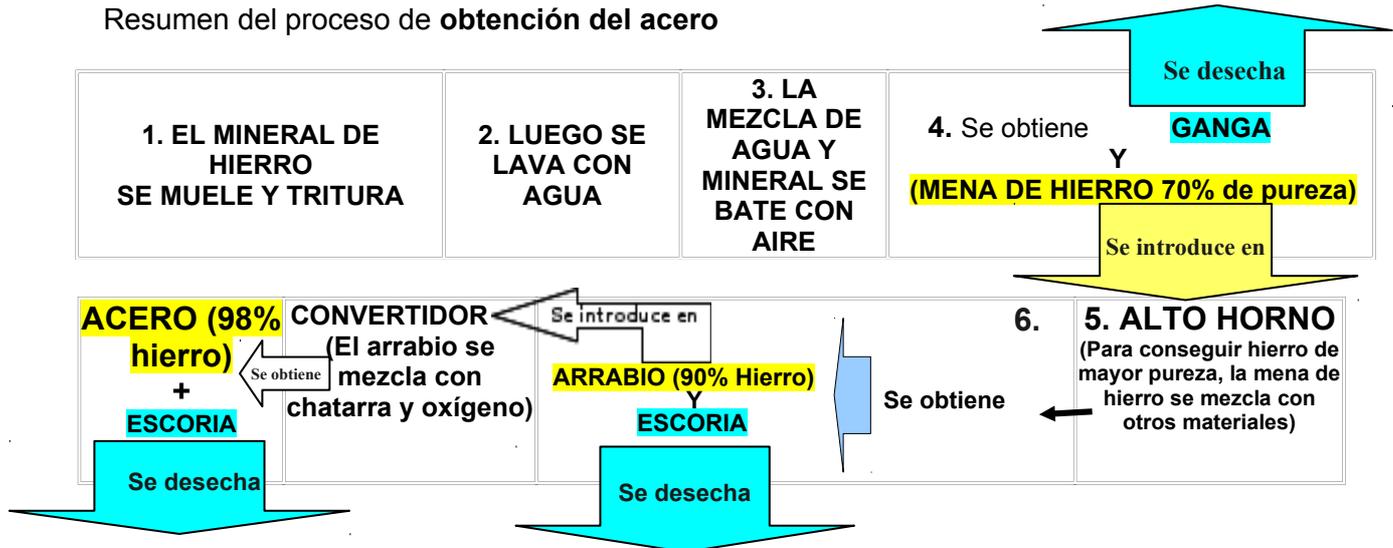
Cuando el metal con el que se está trabajando es el hierro, el nombre que recibe es **siderurgia**, que puede decirse que es la rama de la metalurgia que trabaja con los materiales ferrosos; incluye desde el proceso de extracción del mineral de **hierro** hasta su presentación comercial para ser utilizado en la fabricación de productos. El proceso de obtención del hierro consta de varios pasos:

1. Se muelen, en primer lugar, las rocas que forman el mineral.

2. Las piedras, una vez pulverizadas, se lavan con agua y se bate por medio de aire a presión. De esta forma, las burbujas arrastran todo el polvo y las pequeñas piedras que hayan quedado flotando (ganga), mientras que el hierro, al ser más pesado, se deposita en el fondo (mena). Se ha separado la mena de la ganga.
3. El material que se obtiene posee una concentración de hierro muy alta (70 %).
4. Para llegar a obtener hierro de mayor pureza hay que **refinar** este material. Para ello, el material obtenido después de triturar y lavar los minerales debe llevarse al **alto horno**. El alto horno se encargará de transformar el mineral de hierro en un metal llamado **arrabio**, que contiene un **90% de hierro**.
5. Un **alto horno** recibe este nombre por sus grandes dimensiones, ya que puede llegar a tener una altura de 80 metros. Por la parte superior del horno se introduce **la mena de hierro y otros materiales**, que, a medida que va descendiendo y por efecto de las altas temperaturas, se descompone en los distintos materiales que lo forman.
6. En la parte inferior del alto horno, por un lado se recoge el **arrabio** (material con alto contenido en hierro) y, por otro, la **escoria** o material de desecho.
7. El arrabio tiene un alto contenido en carbono que hay que eliminar. Esto se hace en unos recipientes llamados **convertidores**.
8. En los convertidores se introduce el arrabio, chatarra (que al fin y al cabo es acero desechado) y se inyecta oxígeno para eliminar carbono. Del convertidor sale **acero** y más escoria que se desecha.



Resumen del proceso de **obtención del acero**



## Ejercicios

- ¿Qué nombre recibe la industria encargada de extraer los metales de los minerales?
- Explica qué es la siderurgia.
- ¿Para que se emplea un alto horno?
- Realiza el esquema de obtención del acero, desde que extraemos el mineral de hierro de la mina hasta que tenemos acero.

Como ya se comentó anteriormente, el hierro puro apenas tiene utilidad industrial. Se emplean sus aleaciones: **la fundición y el acero**. Veamos como son:

### La fundición

La fundición es una aleación de hierro con un contenido en carbono superior al 1,7%, aunque menor a un 6,67%. Se obtiene directamente a partir del arrabio procedente del alto horno, tras dejarlo enfriar en moldes.

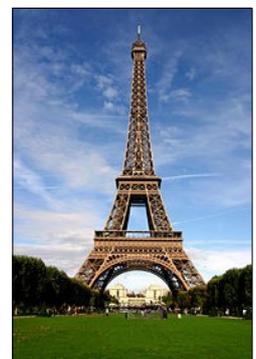
La fundición es un material duro, pero muy frágil, por lo que debe someterse a tratamientos posteriores que mejoran sus cualidades. Si al hierro se le añade un porcentaje de carbono superior al 6,67% se obtiene un metal inútil, porque es demasiado frágil y quebradizo.

Se utiliza para fabricar elementos de soporte, carcasas, tapas de alcantarillas, etc. Las piezas de fundición suelen ser grandes y con formas complicadas, ya que todas ellas se consiguen con el método de moldeo.

### El acero

De todas las aleaciones del hierro que se emplean en la industria, la más importante y utilizada en la industria es, sin duda, el acero. A la fabricación de este material se destina alrededor del 75% del arrabio que se produce en los altos hornos.

El acero es una aleación de hierro con una **pequeña cantidad de carbono (entre el 0,1 y el 1,7 %)** y cantidades aún menores de otros



elementos dependiendo del tipo de acero que se quiere producir. Estos elementos le confieren **propiedades que superan a la fundición**, como, por ejemplo, mayor elasticidad, mayor tenacidad, mayor ductilidad, mayor resistencia a la oxidación, etc., aunque es más blando.

El **acero ordinario** es el que solamente lleva en su composición hierro y carbono, y se emplea para fabricar piezas y maquinaria de todo tipo, como tornillos y clavos, vías para tren...

La industria produce distintos tipos de acero, adecuados a cada diferente aplicación. Si se aumenta porcentaje de carbono en la aleación produce un aumento de la dureza y la fragilidad, y una disminución en la ductilidad y la maleabilidad.



Puente fabricado de acero



Acería

Ya dijimos antes que, para proporcionarles otras propiedades, ya sean mecánicas o tecnológicas, y para aplicaciones concretas, se añaden a la aleación pequeñas proporciones de otros elementos, como el cromo, cobalto, manganeso o silicio, entre otros.

El **acero inoxidable**, por ejemplo, además de hierro y carbono, lleva cromo y níquel, que, además de mejorar muchas de sus características, lo hacen resistente a la corrosión, por lo que mantiene su aspecto brillante. Este tipo de acero es el más utilizado en la industria química, automovilística y aeronáutica, y también para la fabricación de menaje de cocina, instrumental quirúrgico y científico.

28. (\*) Completa la tabla que clasifica los metales férricos

Los metales férricos se clasifican en <b>tres</b> grandes grupos		
1.	2.	3.
	<b>Componentes:</b> Este es una aleación de (                      ) y una pequeña cantidad de de entre un                      y un                      %	<b>Componentes:</b> Esta es una aleación de (                      ) y una cantidad mayor de de entre un                      y un                      %

29. (\*) Si tuvieses un metal que contiene hierro y un 3% de carbono ¿De qué metal se trataría?  
\_\_\_\_\_¿y si en lugar de un 3% tuviese sólo un 1% de carbono? \_\_\_\_\_

30. ¿Qué propiedades tiene la fundición?

31. ¿Qué propiedades tiene el acero que lo hacen mejor que la fundición?

32. Hay muchos tipos de acero, pero hay dos tipos que son los más conocidos. ¿Cuáles son?  
¿En qué se diferencian?
33. ¿Qué es el acero ordinario? ¿Qué le pasa al acero si se le aumenta el porcentaje de carbono?
34. ¿Qué es el acero inoxidable? ¿Qué lo hace especial?
35. (\*) Completa las siguientes frases:
- a) La ciencia que estudia todos los procesos de obtención del hierro \_\_\_\_\_
  - b) El acero es una aleación de \_\_\_\_\_ (un metal) con más del 0,1% y menos del 1,7% de \_\_\_\_\_ .
  - c) La \_\_\_\_\_ de hierro con más del 1,7% y menos del 6,6% de \_\_\_\_\_ recibe el nombre de \_\_\_\_\_ .
  - d) Es el producto final obtenido al mezclar MENA de hierro, carbón y fundentes en el alto horno \_\_\_\_\_
  - e) Los metales \_\_\_\_\_ son el hierro y sus \_\_\_\_\_ .
  - f) Los metales no férricos son aquellos que \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .
  - g) Una aleación se define como \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .
  - h) Decimos que un metal es puro cuando \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ .
36. (\*) El siguiente párrafo trata de explicar los pasos que hay que dar (una vez que hemos obtenido el arrabio) para obtener el acero. Rellena los huecos incorporando las palabras siguientes en los huecos que faltan:

convertidor, convertidor, chatarra, oxígeno, arrabio, escoria, chatarra

**Al proceso de obtención del acero se le denomina afino**, y pasamos a explicarlo a continuación:

Nada más obtener el \_\_\_\_\_ en el alto horno se introduce dentro de un recipiente llamado \_\_\_\_\_ , junto con más \_\_\_\_\_ . Se inyecta \_\_\_\_\_ a través de una lanza a presión, con lo que se consigue quemar el exceso de carbono. Después, se inclina parcialmente el \_\_\_\_\_ de forma que eliminamos la \_\_\_\_\_ que se había quedado arriba, y una vez eliminada ya solo nos quedaría en el interior acero, ahora volcamos totalmente el recipiente para obtenerlo.

64. (\*) De cada serie de palabras entre paréntesis **marca** la adecuada para que la frase sea correcta:

- ✓ Las fundiciones tiene un (mayor/menor) contenido en carbono que el acero; con un contenido en carbono entre el 1,76 y el 6,67%.
  - ✓ El hierro puro pertenece al grupo de los metales (férricos/no férricos), y es un material (duro/blando).
  - ✓ Los aceros poseen (más/menos) carbono que las fundiciones, y (más/menos) que el hierro puro.
  - ✓ La aleación hierro-carbono con un contenido de entre un 0,1 y un 1,76% en carbono se denomina (acero/fundición/grafito).
  - ✓ Por sus buenas propiedades mecánicas, (los aceros/los hierros puros/ las fundiciones) son los materiales metálicos más empleados.
  - ✓ Para obtener fundiciones a partir del arrabio se emplean (hornos de cubilote/hornos de afino).
  - ✓ En los convertidores se obtiene (arrabio/acero/fundición/hierro puro)
  - ✓ El acero inoxidable es una aleación (férrica/no férrica) que lleva, además de hierro y carbono, otro metales como (níquel/cobre/aluminio/cromo).
-

## Test (\*)

- 1) La parte aprovechable de un mineral metálico se llama
  - a) Arrabio
  - b) Mena
  - c) Ganga
  - d) Acero
- 2) Un material elástico es aquel que
  - a) Se puede doblar con facilidad bajo una fuerza, pero no se rompe
  - b) Recupera su forma tras sufrir una deformación por una fuerza
  - c) Se estira con facilidad bajo una fuerza, pero no se rompe
  - d) Se puede doblar con facilidad bajo una fuerza, pero no se rompe
- 3) A partir de los minerales se extraen
  - a) Los materiales plásticos
  - b) Los materiales metálicos
  - c) Los materiales textiles
  - d) Los materiales cerámicos
- 4) Uno de los siguientes tipos de materiales tiene buena conductividad térmica
  - a) Metales
  - b) Plásticos
  - c) Madera
  - d) Vidrio
- 5) ¿Cuál es la forma correcta de escribirlo?
  - a) Ductibilidad
  - b) Dustibilidad
  - c) Ductilidad
  - d) Ductivilidad
- 6) La industria que transforma los minerales de hierro en metales férricos se llama
  - a) Metalurgia
  - b) Ferralurgia
  - c) Ferretelurgia
  - d) Siderurgia
- 7) Un metal dúctil es aquel que
  - a) Se puede convertir en planchas finas cuando se estira y se comprime
  - b) Se puede convertir en hilos finos cuando se estira
  - c) Se puede moldear fácilmente cuando se funde
  - d) Se rompe con facilidad cuando recibe un golpe brusco
- 8) Un material resistente a un golpe cuando es golpeado es...
  - a) Tenaz
  - b) Duro
  - c) Maleable
  - d) Resistente a la tracción
- 9) Un de los siguientes metales no es férrico
  - a) Acero
  - b) Fundición
  - c) Hierro
  - d) Aluminio
- 10) Los metales se puede reutilizar. Por eso, el metal es
  - a) Reciclable
  - b) Biodegradable
  - c) Tóxico
  - d) Renovable
- 11) Los metales se agotarán algún día si no se reciclan. Por eso los metales son
  - a) Reciclables
  - b) Biodegradables
  - c) Tóxicos
  - d) No renovables
- 12) Una aleación es
  - a) La mezcla de un metal con un no metal
  - b) La mezcla de dos o más metales
  - c) La mezcla de un metal con otros materiales que pueden ser o no metálicos
  - d) La mezcla de dos metales con otros materiales que pueden ser o no metales
- 13) Los metales son ...
  - a) Buenos conductores eléctricos, pero no térmicos
  - b) Buenos conductores térmicos, pero no eléctricos
  - c) Son buenos conductores eléctricos y térmicos
  - d) No son ni buenos conductores térmicos ni eléctricos
- 14) El acero es...
  - a) Metal férrico puro
  - b) Aleación férrica
  - c) Metal no férrico puro
  - d) Aleación no férrica



**EJERCICIOS DE MATERIALES Y METALES - INVESTIGACIÓN**

1. (\*) Completa la frase. Debes identificar el tipo de propiedades a que se refiere

Gracias a estas propiedades, sabemos cómo se comporta un material ante la luz.	Propiedades.....
Estas son las propiedades relacionadas con el medio ambiente.	Propiedades.....
Gracias a estas propiedades, sabemos cómo se comporta un material ante la electricidad.	Propiedades.....
Gracias a estas propiedades, podemos saber cómo se comporta un metal cuando se somete a una fuerza.	Propiedades.....
Gracias a estas propiedades, sabemos cómo se comporta un cuerpo ante el calor.	Propiedades.....:
Gracias a estas propiedades, podemos saber cómo se comporta un material cuando entra en contacto con otras sustancias.	Propiedades.....

2. (\*) Completa la tabla con todas las propiedades generales de los metales.

Propiedades mecánicas	
Propiedades térmicas	
Propiedades eléctricas	
Propiedades ópticas	
Propiedades químicas	
Propiedades ecológicas	

3. (\*) Escribe junto a cada definición la palabra que corresponda:

Acero – Aleación – Forjar – Soldar – Moldeo – Metales férricos – Reciclado

- a) Este grupo de metales está formado por el hierro y sus aleaciones. \_\_\_\_\_
- b) Técnica que consiste en verter un metal fundido dentro de un molde, para que al enfriarse se solidifique y adopte la forma de éste. \_\_\_\_\_
- c) Mezcla de dos o más materiales, donde al menos uno, es un metal. \_\_\_\_\_
- d) Recogida de los desechos metálicos para su posterior reutilización y reducir de esta forma la extracción de materias primas. \_\_\_\_\_

- e) Aleación de hierro y carbono con una proporción de entre el 0,1% y el 1,7% de carbono. \_\_\_\_\_
  - f) Realizar una unión fija entre dos metales mediante la adición y fusión de otro metal. \_\_\_\_\_
  - g) Consiste en golpear un metal repetidamente para cambiar su forma y mejorar sus propiedades. \_\_\_\_\_
4. (\*) Indica, teniendo en cuenta sus propiedades, qué metal consideras más apropiado para los siguientes objetos:
- a) Lata de refresco
  - b) Filamento de una bombilla
  - c) Cabeza de un martillo
  - d) Campana de una iglesia

5. (\*) Clasifica los siguientes metales en metales puros y aleaciones:

Cobre		Bronce	
Latón		Acero	
Hierro		Cromo	
Cinc		Níquel	
Aluminio		Duraluminio	
Fundición		Wolframio	
Estaño		Plomo	
Oro		Plata	

6. (\*) Completa la frase

- a) El ..... suele emplearse en la fabricación de cables por ser uno de los mejores conductores de la .....
- b) El bronce es una aleación de .....
- c) El latón es una aleación de .....
- d) Lo contrario de tenaz es .....
- e) Lo contrario de blando es .....
- f) Uno de los metales férricos más empleados en la industria es el .....
- g) El acero es una aleación de \_\_\_\_\_ (un metal) con más del 0,1% y menos del 1,7% de \_\_\_\_\_ .
- h) Decimos que un metal es puro cuando.....
- i) Un material resistente a los golpes es un material .....

7. (\*) Señala cuál de los siguientes materiales conduce la corriente eléctrica:

Plástico, tela, madera, aluminio, hierro

8. (\*) Indica si las siguientes frases son verdaderas o falsas. Copia la frase completamente si es falsa, pero corregida.
- a) Todos los metales son tóxicos (    )
  - b) La fundición es un metal férrico (    )
  - c) El acero sale de los altos hornos (    )
  - d) El aluminio es un metal blando porque, si se golpea, se rompe con facilidad (    )
  - e) Los materiales metálicos son excelentes conductores térmicos (    )
  - f) El plomo es un metal utilizado por su excelente conductividad eléctrica (    )
  - g) El latón es una aleación de hierro y cobre (    )
  - h) El acero es el metal férrico que más contenido en carbono tiene (    )
  - i) El aluminio, por su excelente sonoridad, es utilizado en las campanas de las iglesias (    )
  - j) El metal más utilizado por el ser humano es el aluminio (    )
  - k) El cobre y sus aleaciones son materiales férricos (    )
  - l) La mayoría de los metales se encuentran en la naturaleza formando minerales que se pueden localizar en el interior de la tierra (    )
  - m) Las fundiciones son duras y frágiles (    )
  - n) El latón es una aleación de bronce y cinc (    )

9. (\*)Escribe una aplicación para cada uno de estos materiales:

Material	Aplicación
Acero	
Cobre	
Estaño	
Aluminio	
Latón	
Bronce	
Níquel	

12. (\*) En la siguiente tabla hallarás una relación de diferentes aleaciones metálicas. Debes indicar cuáles son sus componentes y en qué proporción. Finalmente, indica si es **férrico (F)** o **no férrico (NF)**.

Aleación	Componentes	Tipo
Bronce	Estaño (12%) y cobre (88%)	NF
Latón		
Alpaca		
Acero inoxidable		
Acero rápido		
Cuproníquel		
Duraluminio		
Oro blanco de 18 kilates		

13. (\*) Te habrás fijado que el metal con que están fabricadas las monedas de uno y dos euros es distinto según se trate del interior o el borde exterior. Indica con qué metales se han fabricado cada una de las dos partes. Si alguno de ellos es una aleación, **indica sus componentes.**

Moneda	Interior	Borde exterior
Un euro		
Dos euros		

14. (\*) Las monedas de 10, 20 y 50 céntimos de euro, están hechas de una aleación llamada oro nórdico. Averigua qué metales contienen tal aleación e indica la proporción. ¿alguno de ellos es oro?

15. (\*) Indica el material con qué se fabrican las monedas de uno, 2 y 5 céntimos de euro.

16. (\*) ¿Con qué metales, principalmente, se han fabricado los siguientes objetos?

Objeto	Metal
Cable de una vivienda	
Cable de alta tensión	
Coche	
Avión	
Llanta de un coche	
Estatua	
Implante médico	
Cerradura, bisagra	

## BLOQUE II. MÁQUINAS Y MECANISMOS

### A. Introducción.

El ser humano necesita realizar trabajos que sobrepasan sus posibilidades: mover rocas muy pesadas, elevar coches para repararlos, transportar objetos o personas a grandes distancias, realizar muchos cálculos de manera rápida, hacer trabajos repetitivos o de gran precisión, etc. Para solucionar este problema se inventaron las **MÁQUINAS**.

La función de las máquinas es **reducir el esfuerzo** necesario para realizar un trabajo.

Ejemplos de máquinas son la grúa, la excavadora, la bicicleta, el cuchillo, las pinzas de depilar, los montacargas, las tejedoras, los robots, etc.



Fig 1: Máquina de escribir



Fig 2: Excavadora



Fig 3: Cortauñas

### Ejercicios

1. Las tres máquinas de las figuras anteriores nos ayudan a realizar trabajos reduciendo esfuerzos. Indica de qué tipo de trabajos se tratan.
2. Menciona al menos cinco máquinas distintas a las tres anteriores e indica qué tipo de trabajos realizan.

En general, las máquinas reciben la energía (fuerza o movimiento) de **la fuerza motriz** (un motor, el esfuerzo muscular, etc.) y lo utilizan para realizar la función para la que fueron creadas.

3. Indica cuál es **la fuerza motriz** de las siguientes máquinas: coche, bicicleta, avión, cortauñas, molino de viento, noria hidráulica, batidora eléctrica.

Para poder utilizar adecuadamente la energía proporcionada por el motor, las máquinas están formadas internamente por un conjunto de dispositivos llamados **MECANISMOS**.

Los mecanismos son **las partes de las máquinas** encargadas de **transmitir** o **transformar** la energía que proporciona la fuerza motriz al elemento motriz (movimiento de entrada), para que pueda ser utilizada por los elementos conducidos de salida (que tienen un movimiento de salida) que hacen que las máquinas funcionen.

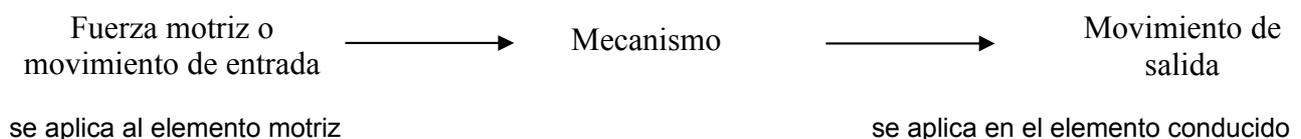


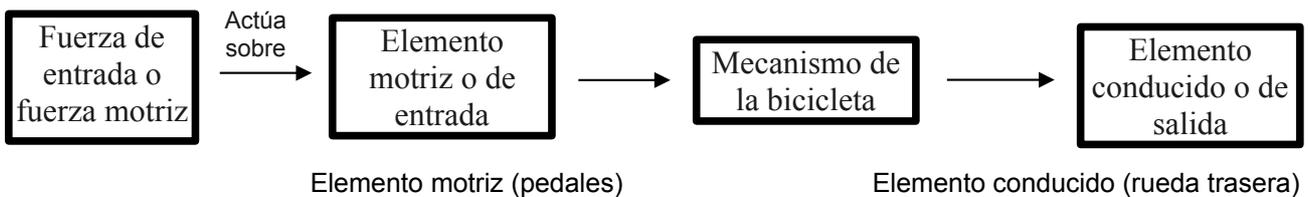


Fig 4: El mecanismo de la bicicleta (cadena) permite comunicar la fuerza motriz proporcionada por el ciclista desde el plato de los pedales al plato de la rueda trasera donde están los piñones.

En todo mecanismo resulta indispensable un **elemento motriz (entrada)** que origine el movimiento gracias a una **fuerza motriz** (que puede ser un muelle, una corriente de agua, nuestros músculos, un motor eléctrico...). El movimiento originado por el motor se **transforma y/o transmite** a través de los mecanismos a los **elementos conducidos (salida)** (ruedas, brazos mecánicos...) realizando, así, el trabajo para el que fueron construidos.

En la figura 4 se observa el mecanismo de la bicicleta: en este caso, **elemento motriz (elemento de entrada)** lo representan los **pedales**, que recibe una fuerza motriz por parte de las piernas del ciclista. El **elemento conducido (elemento de salida)** es **la rueda trasera**, pues es lo que recibe finalmente el movimiento. Observa el esquema...

En una bicicleta:....



En estos mecanismos los elementos motrices y los movimientos conducidos pueden tener tres tipos de movimiento:

1. Movimiento **circular** o rotatorio, como el que tiene una rueda.
2. Movimiento **lineal**, es decir, en línea recta y de forma continua.
3. Movimiento **alternativo**: Es un movimiento de ida y vuelta, de vaivén. Como el de un péndulo.

Teniendo en cuenta los tres tipos de movimiento, los mecanismos se pueden dividir, básicamente, en dos grupos:

- a) Mecanismos de **transmisión** del movimiento.
- b) Mecanismos de **transformación** del movimiento.

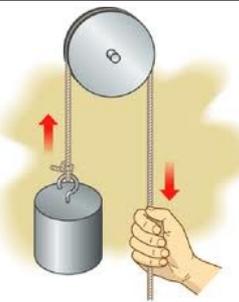
- a) **Los mecanismos de transmisión** son aquellos en los que el elemento motriz (o de entrada) y el elemento conducido (o de salida) tienen **el mismo** tipo de movimiento.

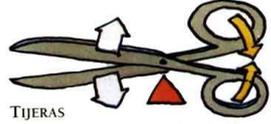
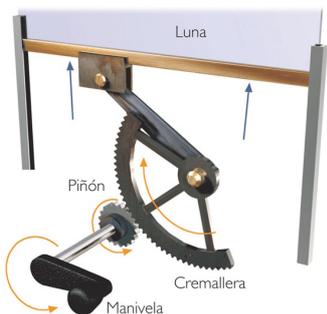
Por ejemplo, **el mecanismo de la bicicleta** es de transmisión puesto que el elemento motriz tiene movimiento circular (los pedales) y el elemento conducido tiene también movimiento circular (la rueda trasera).

- b) **Los mecanismos de transformación** son aquellos en los que el elemento motriz y el conducido tienen **distinto** tipo de movimiento.

Por ejemplo, el mecanismo que hace subir una persiana con una manivela es de transformación, puesto que el elemento motriz (la manivela) tiene movimiento circular, pero el elemento conducido (la persiana) tiene movimiento lineal.

4. (\*) Identifica los elementos motrices, también llamados elementos de entrada, (M) y los elementos conducidos, también llamados elementos de salida (C) en las siguientes máquinas simples y mecanismos. Así mismo, identifica el tipo de movimiento que tiene cada elemento. Si coinciden, es de transmisión, si no coinciden, es de transformación. Te pongo un ejemplo con un cortauñas.

Máquina simple o mecanismo	Movimiento del elemento Motriz	Movimiento del elemento conducido	Tipo de mecanismo
	Lineal	Lineal	Transmisión
 <p>Mecanismo para abrir un compás</p>			
 <p>Sacacorchos</p>			
 <p>Polea simple</p>			

 <p>Abridor de botellas</p>			
 <p>TIJERAS</p>			
 <p>Mecanismo para elevar un cristal de un coche manualmente</p>			
 <p><i>Manivela que permite subir o bajar una persiana</i></p>			
 <p>Tornillo de banco para sujetar</p>			

## B. Mecanismos de transmisión del movimiento

Como su nombre indica, transmiten el movimiento desde un punto hasta otro distinto, siendo en ambos casos el mismo tipo de movimiento. Tenemos, a su vez, dos tipos:

- Mecanismos de transmisión lineal:** en este caso, el elemento de entrada y el de salida tienen movimiento lineal.
- Mecanismos de transmisión circular:** en este caso, el elemento de entrada y el de salida tienen movimiento circular.

### Tipos:

- **Palanca:** Mecanismo de transmisión lineal.
- **Sistema de poleas:** Mecanismo de transmisión lineal.
- **Sistema de poleas con correa.** Mecanismo de transmisión circular.
- **Sistema de ruedas de fricción:** Mecanismo de transmisión circular.
- **Sistema de engranajes:** Mecanismo de transmisión circular.

### I. Palanca

Es un sistema de **transmisión lineal**. La palanca es una barra rígida que gira en torno a un **punto de apoyo o articulación**. Es un punto de la barra se aplica una fuerza **F** con el fin de vencer una resistencia **R**.

La ley de la palanca dice: Una palanca está en equilibrio cuando el producto de la fuerza **F**, por su distancia **d**, al punto de apoyo es igual al producto de la resistencia **R** por su distancia **r**, al punto de apoyo.

$$F \cdot d = R \cdot r$$

Hay tres tipos de palanca según donde se encuentre **el punto de apoyo, la fuerza F y la resistencia R**.

1. Palancas de primer grado
2. Palancas de segundo grado
3. Palancas de tercer grado

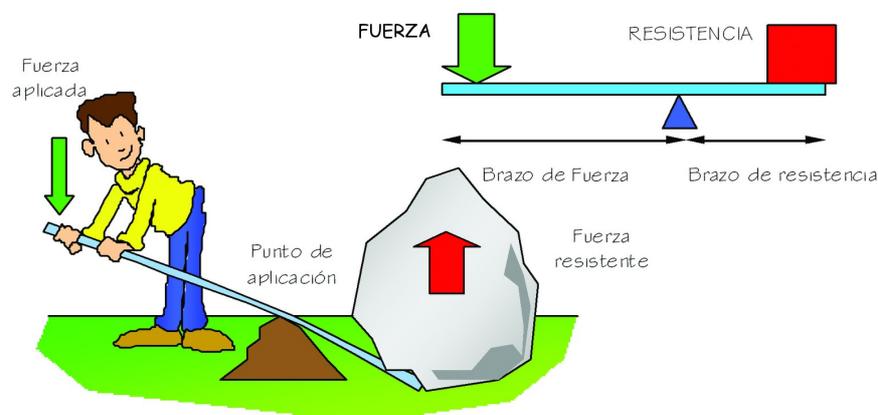
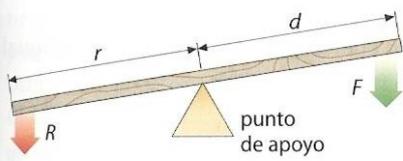
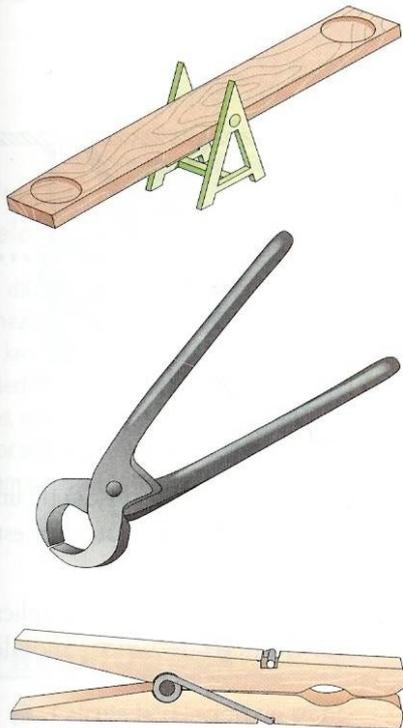


Fig 5. El niño representa la fuerza y la piedra la resistencia

**Primer grado**

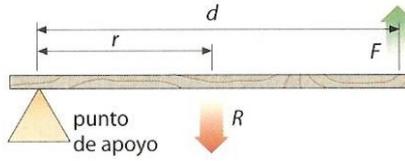


El punto de apoyo se encuentra entre la fuerza aplicada y la resistencia.

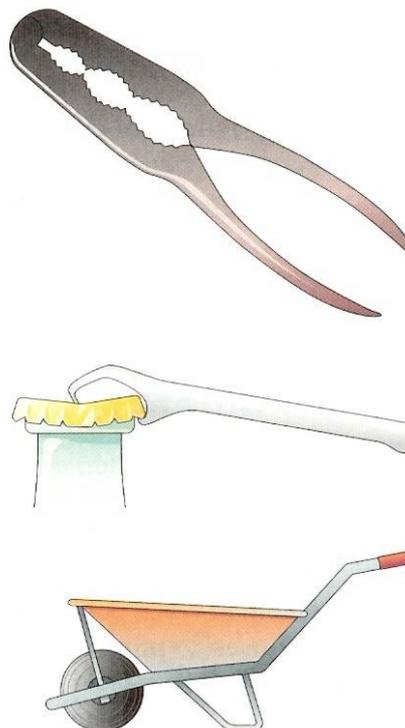


El efecto de la fuerza aplicada puede verse aumentado o disminuido.

**Segundo grado**

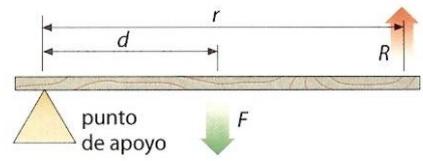


La resistencia se encuentra entre el punto de apoyo y la fuerza aplicada.



El efecto de la fuerza aplicada siempre se ve aumentado ( $d > r$ ).

**Tercer grado**



La fuerza aplicada se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia.



El efecto de la fuerza aplicada siempre se ve disminuido ( $d < r$ ).

5. (\*) A continuación se muestran muchos ejemplos de dispositivos cuyo funcionamiento se basa en el principio de la palanca. En cada uno de los objetos identifica donde se encuentran: la **resistencia** a vencer (**R**), el **punto de apoyo** (**O**) y la **fuerza** (**F**). A continuación indica a qué grado de palanca pertenece cada uno):





Máquina	Tipo de palanca	Señala en el dibujo la resistencia, la fuerza y el punto de apoyo
Abrechapas		
Fregona		
Tijeras		

Fíjate en el siguiente esquema: se trata de una palanca simple de primer grado. En ella se representa la **fuerza aplicada (F)**, la **resistencia (R)** y el **punto de apoyo**. Por otra parte, se identifica también:

1. **El Brazo de la fuerza:** Distancia que hay desde el punto de apoyo hasta el punto de la palanca donde se aplica la fuerza F.
2. **El Brazo de a resistencia:** Distancia que hay desde el punto de apoyo hasta el punto de la palanca donde existe la resistencia (R)



A partir de ahora, el Brazo de la fuerza lo representaremos con la letra **D** y el brazo de la resistencia con la letra **r**.

A partir de ahora, tanto la fuerza como la resistencia la mediremos con una unidad llamada **kilogramo-fuerza (kgf)**, también llamada **kilopondio (Kp)**, aunque podemos abreviar y llamarla simplemente **kilo**. Pero... ¿Qué es un kilogramo-fuerza? Pues es muy sencillo, es la fuerza que debes ejercer para sostener un objeto de un kilogramo de masa. Así, si levantas un saco de cemento de 25 kg, y lo sostienes durante un rato, estás ejerciendo una fuerza de 25 kilogramo-fuerza o 25 kgf.

En la página 28 te di una fórmula, llamada **LA LEY DE LA PALANCA**. La fórmula es...

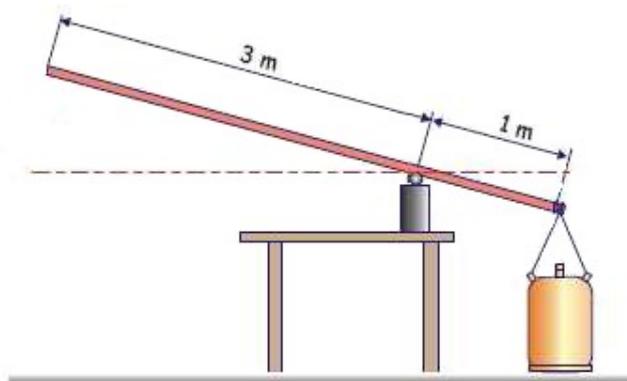
$$F \cdot d = R \cdot r$$

Esta fórmula nos dice una gran verdad: cuanto mayor sea la distancia de la fuerza aplicada al punto de apoyo (brazo de fuerza), menor será el esfuerzo a realizar para vencer una determinada resistencia". ( $d \uparrow \quad F \downarrow$ ).

Según el grado de la palanca, observaremos que las palancas de segundo grado siempre nos dan ventaja mecánica (es decir, hacemos menos esfuerzo con la palanca que sin ella), mientras que con las palancas de tercer grado nunca tenemos ventaja mecánica (hacemos más esfuerzo con ella que sin ella). Las palancas de primer grado nos dan ventaja mecánica si el punto de apoyo está más cerca del punto donde se aplica la fuerza que del punto donde está la resistencia.

Vamos a hacer en clase un ejercicio con la LEY DE LA PALANCA...

6. (\*) Imagina que desea levantar la bombona de butano aplicando una fuerza en el otro extremo de la palanca que puede ver en la figura inferior. Las bombonas pesan 25 kg. Ahora responde a la siguiente pregunta



- ¿De qué grado es la siguiente palanca?
- Señala en el dibujo donde se aplica la fuerza aplicada (**F**) y la resistencia (**R**)
- Indica el valor de la resistencia: **R =**
- Indica el valor del brazo de la fuerza aplicada: **d =**
- Indica el valor del brazo de la resistencia: **r =**
- Calcula el valor de la fuerza aplicada (**F**) e indicar si la palanca nos da ventaja.

7. (\*) Ahora tienes una carretilla de obra que contiene una carga de arena de 60 kg como puedes ver en la figura. Ahora responde a la siguiente pregunta

a) ¿De qué grado es la siguiente palanca?

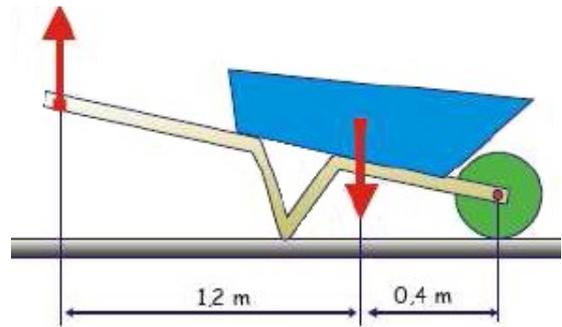
b) Señala en el dibujo donde se aplica la fuerza aplicada (**F**) y la resistencia (**R**)

c) Valor de la resistencia: **R =**

d) Valor del brazo de la fuerza aplicada: **d =**

e) Valor del brazo de la resistencia: **r =**

f) Calcula el valor de la fuerza que debes hacer para levantar la arena.



8 (\*) Con una caña de pescar hemos pescado un cherne de 2 kg.

a) ¿Qué tipo de palanca es la caña de pescar?

b) Valor de la resistencia, **R =**

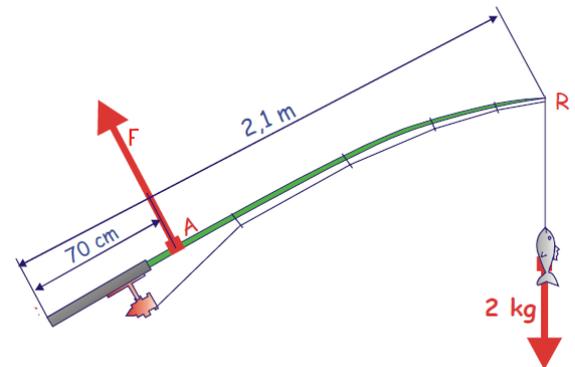
c) Valor de la fuerza aplicada, **F =**

d) Señala en el dibujo el punto de apoyo

e) Valor del brazo de la fuerza aplicada, **d =**

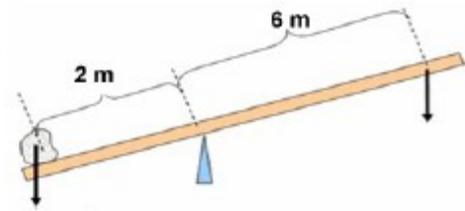
f) Valor del brazo de la resistencia, **r =**

g) Calcula el valor de la fuerza que debes hacer para levantar el pescado e indica si nos da ventaja mecánica



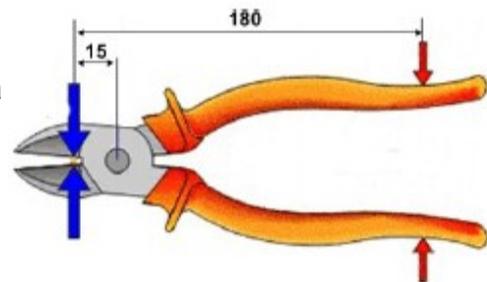
h) Si la posición de las manos fuera la misma, pero estuviéramos empleando una caña de pescar de 5 m de longitud ¿Qué esfuerzo tendríamos que realizar?

9. (\*) Calcular la fuerza que tendré que hacer para mover una piedra de 90 Kg con la palanca mostrada en la figura. ¿De qué grado es dicha palanca? Indica si nos proporciona ventaja mecánica.



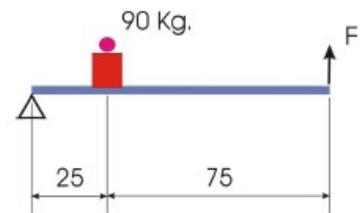
10. (\*) Con los alicates de la figura se quiere cortar un cable que opone una resistencia equivalente a 20 Kg. Responde a las siguientes preguntas:

a) ¿De qué grado es la palanca mostrada?

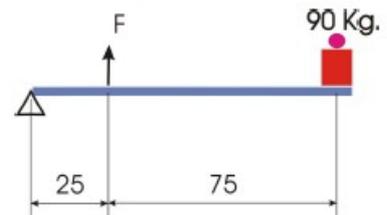


b) Calcular la fuerza que tendremos que aplicar para cortar el cable con los alicates.

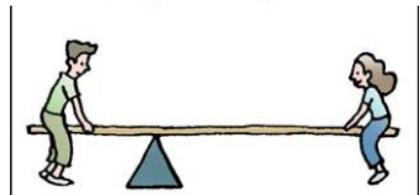
11. (\*) Calcular el valor de la fuerza  $F$  que tenemos que aplicar en el extremo para levantar un peso de 90 Kgf. utilizando la palanca representada.



12. (\*) Calcular el valor de la fuerza  $F$  que tenemos que aplicar en el extremo para levantar un peso de 90 Kgf. utilizando la palanca representada.



13. (\*) Calcular el valor de la fuerza  $F$  que tenemos que aplicar en el extremo para levantar un peso de 90 Kgf. utilizando la palanca representada.



14. (\*) En este balancín el punto de apoyo no está en el centro. En el brazo más corto se sienta un chico que pesa 45 kg. ¿Cuánto deberá pesar la chica para levantarlo? El chico está sentado a 0,5 m del punto de apoyo, y la chica a 1 m.

15. (\*) Calcular la fuerza que tendremos que realizar para mover un objeto de 100 Kg con una palanca de primer grado sabiendo que los brazos de la resistencia y de la fuerza son 50 cm y 150 cm, respectivamente.

16. (\*) Marca la opción correcta

I. ¿En qué circunstancias, para una palanca de 3º grado la fuerza a aplicar es menor que la resistencia?

a) Nunca.

b) Cuando el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza ( $r > d$ ).

c) Siempre

d) Cuando el brazo de la fuerza es mayor que el brazo de la resistencia ( $r < d$ ).

II. ¿En qué circunstancias, para una palanca de 1º grado la fuerza a aplicar es menor que la resistencia?

a) Nunca.

b) Cuando el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza ( $r > d$ ).

c) Siempre

d) Cuando el brazo de la fuerza es mayor que el brazo de la resistencia ( $r < d$ ).

III. ¿En qué circunstancias, para una palanca de 2º grado la fuerza a aplicar es menor que la resistencia?

a) Nunca.

b) Cuando el brazo de la resistencia es mayor que el brazo de la fuerza ( $r > d$ ).

c) Siempre

d) Cuando el brazo de la fuerza es mayor que el brazo de la resistencia ( $r < d$ ).

**IV:** Una palanca de 2º grado permite.....

- a) Reducir la fuerza necesaria para vencer una resistencia.
- b) Ambas cosas.
- c) Aumentar la fuerza necesaria para vencer una resistencia

V. Para que con una palanca nos cueste poco vencer una resistencia, el punto de apoyo deberá situarse....

- a) Lejos de la resistencia .
- b) En un extremo de la palanca.

- c) Cerca de la resistencia.
- d) En el centro de la palanca.

VI. Explica que pasa con la fuerza necesaria para vencer una resistencia (aumenta, disminuye o no varía) en una palanca en los siguientes casos (R: resistencia, r: brazo de la resistencia y d: brazo de la fuerza).

- a) Al aumentar r.
- b) Al aumentar d.
- c) Al disminuir R.
- d) Al disminuir r.

## II. Sistemas de poleas

Una polea es una rueda con una ranura que gira alrededor de un eje por la que se hace pasar una cuerda que permite vencer una **resistencia R** de forma cómoda aplicando una **fuerza F**. De este modo podemos elevar pesos hasta cierta altura. Es un sistema de **transmisión lineal**, pues el movimiento de entrada y salida es lineal.

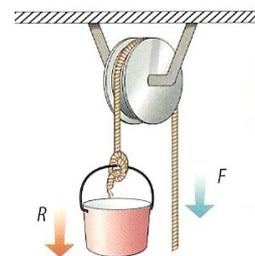
Tenemos tres casos:

### 1. Polea fija:

La polea fija, como su nombre indica consta de una sola polea fija a algún lugar. La fuerza F que debo aplicar para vencer una resistencia R es tal que:

$$\text{Fuerza} = \text{Resistencia}$$

Así, si quiero levantar 40 kg de peso, debo hacer una fuerza de 40 kgf. No gano nada, pero es más cómodo.

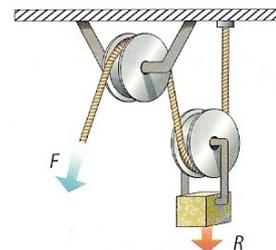


### 2. Polea simple móvil

Es un conjunto de dos poleas, una de las cuales es fija y la otra móvil. En una polea móvil la fuerza F que debo hacer para vencer una resistencia R **se reduce a la mitad**. Por ello, este tipo de poleas permite elevar más peso con menos esfuerzo.

$$F = \frac{R}{2}$$

Así, si quiero levantar 40 kg de peso, me basta hacer una fuerza de 20 kgf. En definitiva: Una polea móvil divide por dos la fuerza realizada, pero es necesario recoger el doble de cuerda.



### 3. Polipasto

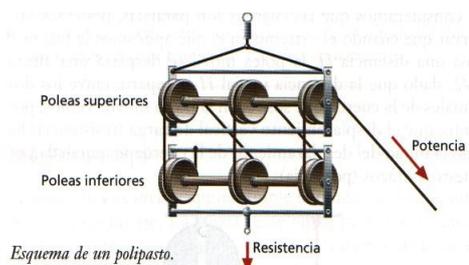
A un conjunto de **dos o más poleas se le llama polipasto**.

En un polipasto, si quiero vencer una resistencia R debo hacer una fuerza mucho menor, de modo que

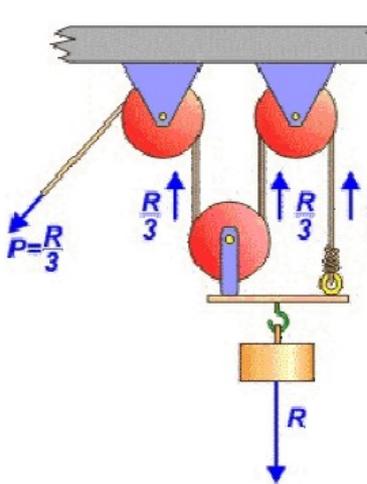
El polipasto está constituido por dos grupos de poleas:

8. **Poleas fijas:** son poleas inmóviles, porque están fijas a un soporte.

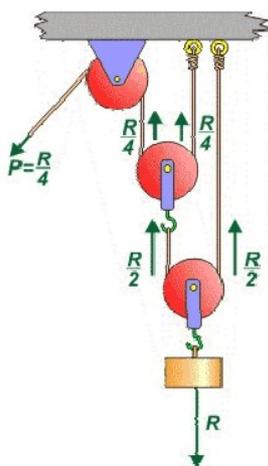
9. **Poleas móviles:** son poleas que se mueven.



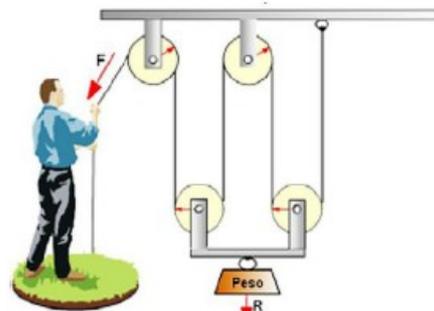
A medida que aumentamos el número de poleas en un polipasto, el mecanismo es más complejo, pero permite reducir mucho más el esfuerzo necesario para levantar una carga. Los polipastos se usan para elevar cargas muy pesadas con mucho menor esfuerzo.



Caso 1: Este polipasto tiene dos poleas fijas y una móvil y permite reducir la fuerza a la tercera parte ( $F=R/3$ )



Caso 2: Este polipasto tiene una polea fija y dos móviles y permite reducir la fuerza a la cuarta parte ( $F=R/4$ )

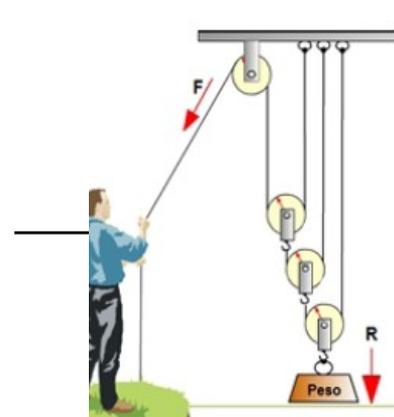
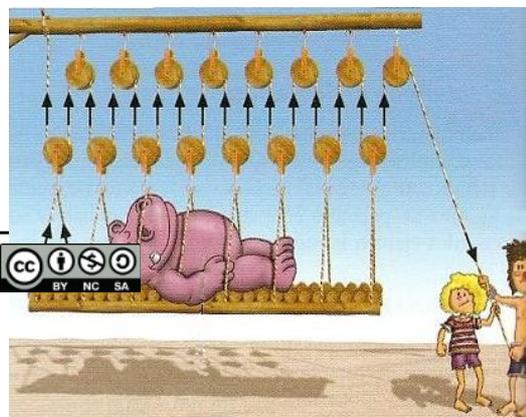
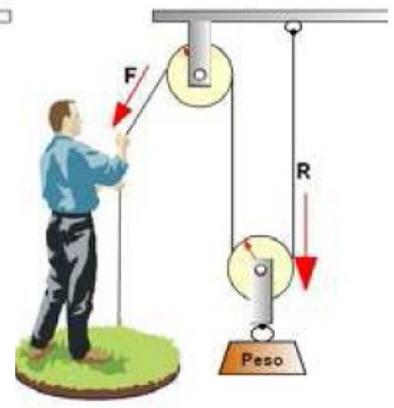
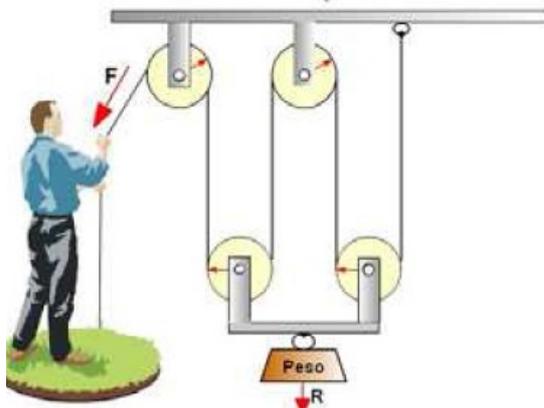
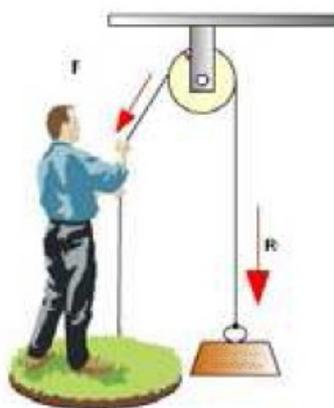


Caso 3: Este es otro caso de polipasto que contiene dos poleas móviles y dos poleas fijas que permite reducir el esfuerzo a la cuarta parte ( $F=R/4$ )

Ca

- En casos similares al tercero,
- Si posees un polipasto que tiene tres poleas fijas y tres móviles, el esfuerzo es una sexta parte ( $F=R/6$ ).
  - Si son cuatro poleas móviles y cuatro fijas, el esfuerzo es ( $F=R/8$ ) y así sucesivamente.
  - De este modo, si tienes x poleas fijas y x poleas móviles, el esfuerzo que debes hacer es ( $F=R/2 \cdot x$ )
  - En el caso de que poseas una sola polea fija y 3 poleas móviles, el esfuerzo que debes hacer es ( $F=R/2 \cdot 2 \cdot 2$ ), si es una polea fija y cuatro móviles es ( $F=R/2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$ ), y así....

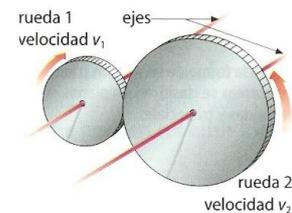
17. (\*) Calcula la fuerza mínima que tendremos que hacer para levantar un cuerpo de 160 kgf con los siguientes poleas y polipastos. **Indica cuáles son las poleas fijas (F) y cuáles son móviles (M).**



18 (\*) Dibuja un polipasto de 8 poleas (4 móviles y 4 fijas) ¿Qué fuerza tendremos que hacer para elevar un peso de 160 Kg. usando este polipasto?

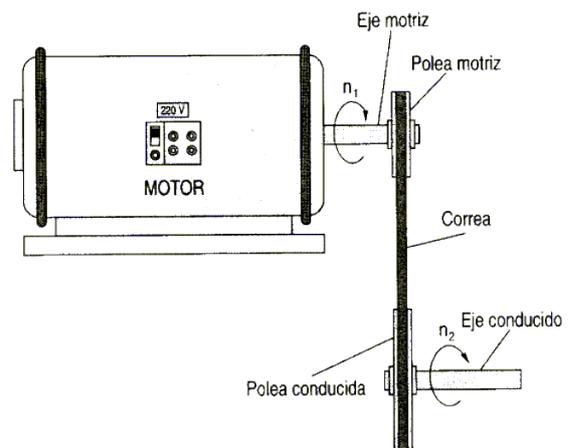
### III. Sistema de ruedas de fricción

Consisten en dos ruedas que se encuentran en contacto. Es un **sistema de transmisión circular**. Pues la rueda de **entrada (motriz)** transmite el movimiento circular a una rueda de **salida (conducida)**. El sentido de giro de la rueda conducida es contrario al de la rueda motriz y, siempre, la rueda mayor gira a menor velocidad que la otra. No están muy extendidas porque son incapaces de transmitir mucha potencia, pues se corre el riesgo de que patinen las ruedas.



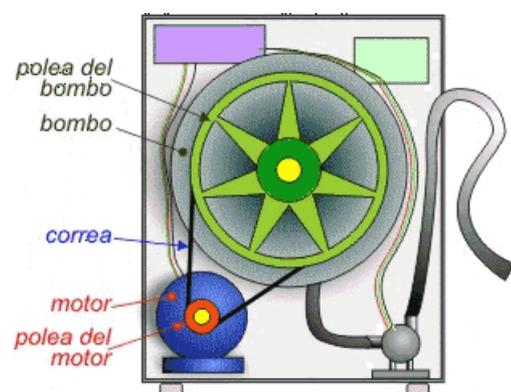
### IV. Sistemas de poleas con correa.

Se trata de dos ruedas situadas a cierta distancia, que giran a la vez por efecto de una correa. Las correas suelen ser cintas de cuero flexibles y resistentes. En la figura de la derecha si observa un ejemplo. La fuerza motriz la proporciona un motor que mueve una polea motriz (elemento de entrada) que, gracias a una correa, mueve una polea conducida (elemento de salida). Como ambas poleas tienen movimiento circular, este mecanismo de transmisión es circular.



Según el tamaño de las poleas tenemos dos tipos:

1. **Sistema reductor de velocidad:** En este caso, la velocidad de la polea conducida (o salida) es menor que la velocidad de la polea motriz (o de salida). Esto se debe a la polea conducida es mayor que la polea motriz.

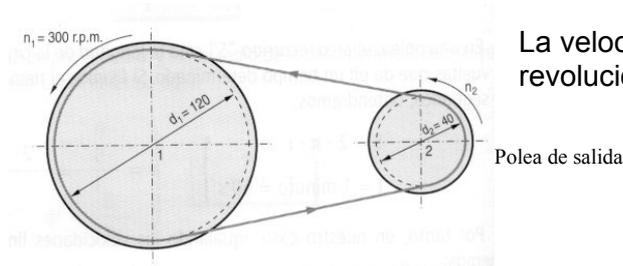


Transmisión de movimiento en una lavadora

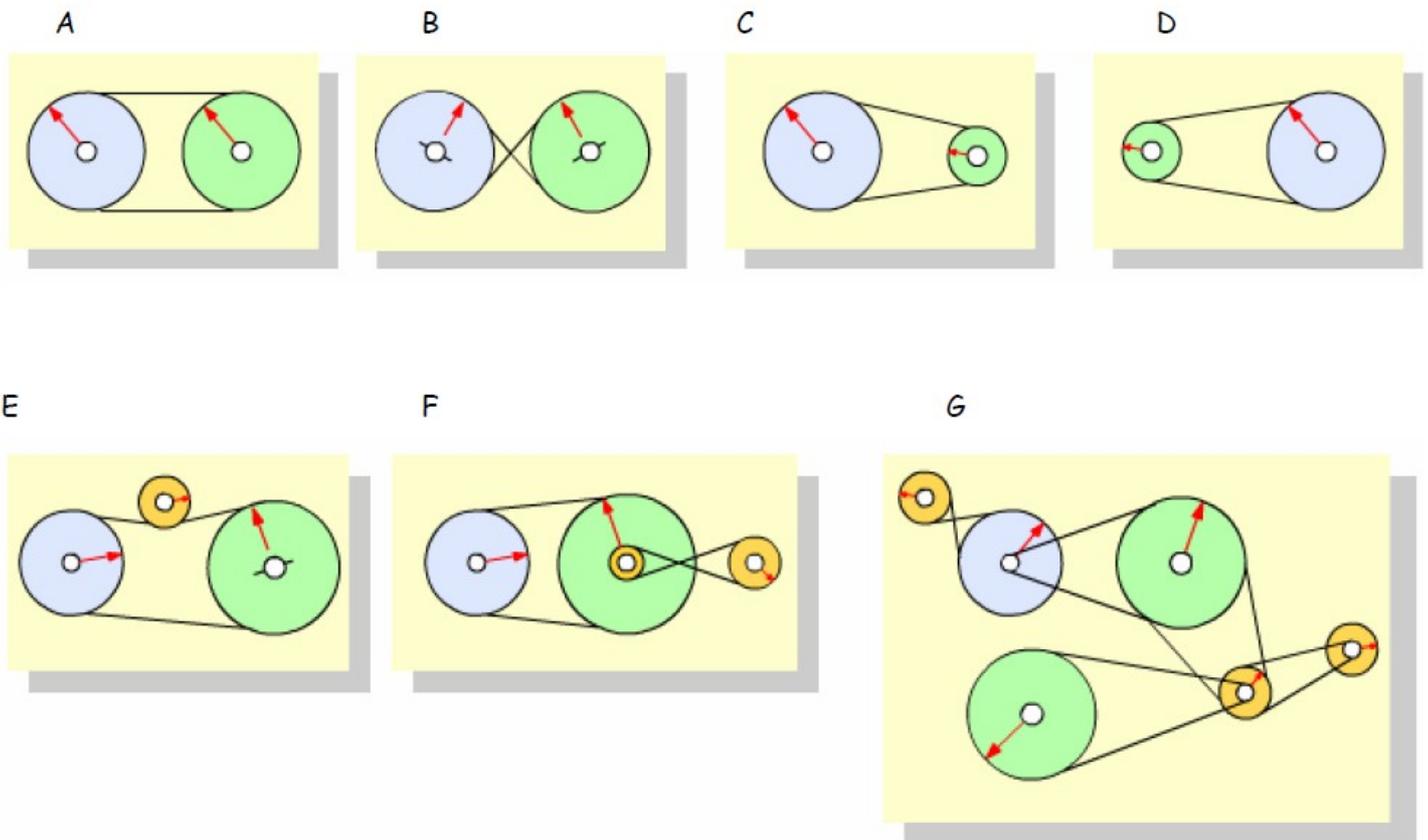
Ejemplo de aplicación de un reductor.

de  
que

2. **Sistema multiplicador de velocidad:** En este caso, la velocidad de la polea conducida es mayor que la velocidad de la polea motriz. Esto se debe a que la polea conducida es menor que la polea motriz.



19. (\*) Indica el sentido de giro de todas las poleas, si la polea motriz (la de la izquierda) girase en el sentido de las agujas del reloj. Indica también si se son mecanismos reductores o multiplicadores de la velocidad



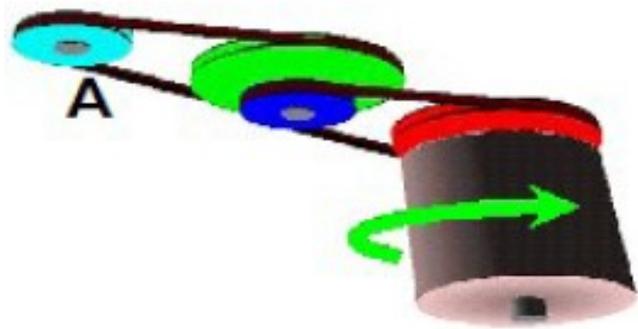
20. (\*) En el siguiente montaje el motor gira en el sentido indicado por la flecha. Selecciona la opción correcta.

a) ¿En qué sentido girará la polea A?

- > En el del motor
- > En sentido contrario al del motor

b) La velocidad de giro de la polea A es....

- > Mayor que la de giro del motor
- > Igual que la de giro del motor
- > Menor que la de giro del motor
- > No se puede determinar.



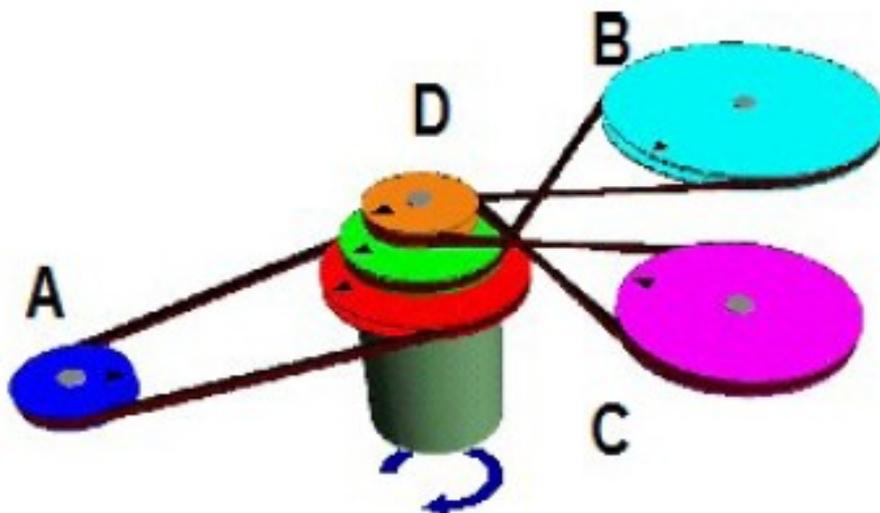
Motor

21. (\*) En el siguiente mecanismo la potencia total del motor se distribuye a tres árboles conducidos distantes (A,B y C), mediante transmisiones por correa.

a) Para cada una de las poleas indica en el dibujo en qué sentido girarán (si en el mismo, o en el sentido contrario que el motor).

b) Para las poleas A, B,C y D indica si la velocidad de giro será igual, mayor o menor que la del motor.

- A)
- B)
- C)
- D)



Motor

Definición: Definimos **la relación de transmisión** ( $i$ ) como la relación que existe entre la velocidad de la p Polea de salida ( $n_2$ ) y la velocidad de la p Polea de entrada ( $n_1$ ).

$$i = \frac{n_2}{n_1}$$

La relación de transmisión, como su nombre indica, es una relación de dos cifras, no una división.

**Ejemplo 1** : Supongamos un sistema reductor de modo que

$n_1$  = velocidad de la p Polea motriz (entrada) es de 400 rpm.

$n_2$  = velocidad de la p Polea motriz (entrada) es de 100 rpm.

En este caso, la relación de transmisión es:

(tras simplificar)

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{100}{400} = \frac{1}{4}$$

Una relación de transmisión 1:4 significa que **la velocidad de la rueda de salida es cuatro veces menor que la de entrada**.

**Ejemplo 2** : Supongamos un sistema multiplicador de modo que

$n_1$  = velocidad de la p Polea motriz (entrada) es de 100 rpm.

$n_2$  = velocidad de la p Polea conducida (salida) es de 500 rpm.

En este caso, la relación de transmisión es:  $i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{500}{100} = \frac{5}{1}$

Una relación de transmisión 5:1 significa que la velocidad de la rueda de salida es cinco veces mayor que la de entrada. Nota que la relación es 5/1 y no 5, pues ambos número nunca deben dividirse entre sí (todo lo más simplificarse).

La relación de transmisión también se puede calcular teniendo en cuenta el tamaño o diámetro de las poleas.

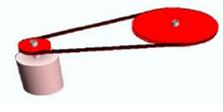
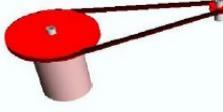
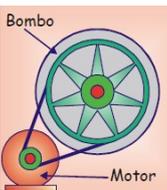
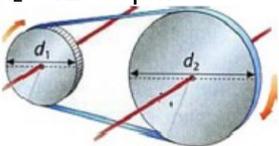
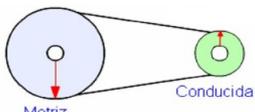
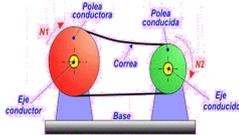
$$i = \frac{d_1}{d_2}$$

donde

$d_1$  = diámetro de la p Polea motriz (entrada).

$d_2$  = diámetro de la p Polea conducida (salida).

22. (\*) Completa la siguiente tabla

Caso	Sistema de poleas con correa	Cálculo de la relación de transmisión	Explicación	Indicar si es <u>multiplicador</u> (M) o <u>reductor</u> (R)
1.	$d_1 = 20 \text{ cm}$ $d_2 = 60 \text{ cm}$ 			
2.	$d_1 = 50 \text{ cm}$ $d_2 = 10 \text{ cm}$ 			
3.	 $d_1 = 8 \text{ cm}$ $d_2 = 32 \text{ cm}$			
4.	$n_1 = 1800 \text{ rpm}$ $n_2 = 1200 \text{ rpm}$ 			
5.	 $n_1 = 2000 \text{ rpm}$ $n_2 = 500 \text{ rpm}$			
6.	 $n_1 = 1000 \text{ rpm}$ $n_2 = 1500 \text{ rpm}$			

Se puede calcular las velocidad de las poleas a partir de los tamaños de las mismas

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

expresión que también se puede colocar como...

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

Ejemplo:

Tengo un sistema de poleas de modo que:

La polea de salida tiene 40 cm de diámetro y la de entrada 2 cm de diámetro. Si la polea de entrada gira a 200 rpm

1. Halla la relación de transmisión
2. Halla la velocidad de la polea de salida
3. ¿Es un reductor o un multiplicador?

**Datos:**  
 $n_1$  = velocidad de la polea entrada) es de 200 rpm.  
 $n_2$  = velocidad de la polea salida es la incógnita  
 $d_1$  = diámetro de la polea entrada es 2 cm  
 $d_2$  = diámetro de la polea salida es 40 cm

Apartado 1. 
$$i = \frac{d_1}{d_2} = \frac{2}{40} = \frac{1}{20}$$

Apartado 2. 
$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \quad \text{=====}> \quad 200 \text{ rpm} \cdot 2 \text{ cm} = n_2 \cdot 40 \text{ cm}$$

$$n_2 = \frac{200 \cdot 2}{40} = \frac{400}{40} = 10 \text{ rpm}$$

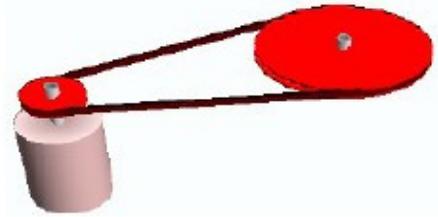
Apartado 3. Es un reductor porque la velocidad de la polea de salida es menor que la velocidad de la polea de entrada ( $n_2 < n_1$ ).

- 23.** Suponiendo que los motores de los tres primeros sistemas de poleas del **ejercicio 22** giran a la velocidad de 1500 rpm, halla en cada caso la velocidad de la polea conducida, también llamada polea de salida. **Haz los ejercicios en la libreta.**

**Ejercicios de mecanismos de poleas con correa.** Ejercicios de repaso y profundización. Realiza estos ejercicios en el cuaderno. No los hagas en esta hoja

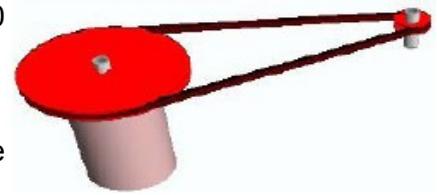
1. Si tenemos un motor que gira a 900 r.p.m. con una polea de 12 cm acoplada en su eje, unida mediante correa a una polea conducida de 36 cm.

- Representa el sistema de poleas en dos dimensiones, indicando cuál es la polea motriz y la conducida, y los sentidos de giro mediante flechas
- ¿Cuál es la relación de transmisión?
- ¿Qué velocidad adquiere la polea CONDUCTIDA en este montaje?
- ¿Se trata de un mecanismo reductor o multiplicador de la velocidad?

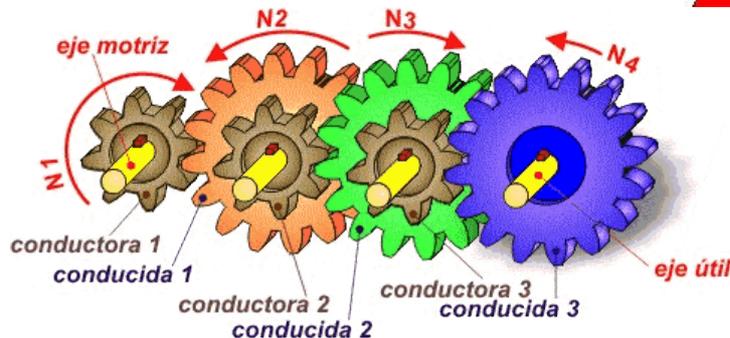


2. Si tenemos un motor que gira a 100 r.p.m. con una polea de 40 cm, acoplada en su eje, unida mediante correa a una polea conducida de 10 cm.

- Representa el sistema de poleas en dos dimensiones, indicando cuál es la polea motriz y la conducida, y los sentidos de giro mediante flechas
- Cuál es la relación de transmisión  $i$
- ¿Qué velocidad adquiere la polea CONDUCTIDA en este montaje?
- ¿Se trata de un mecanismo reductor o multiplicador de la velocidad?

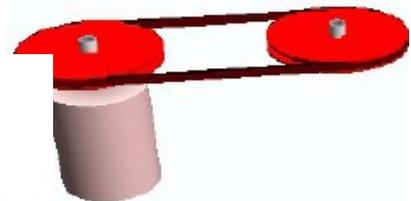


3. Si tenemos un motor que gira a 1000 r.p.m. con una polea de 40



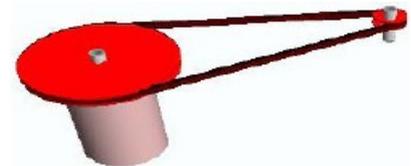
cm, acoplada en su eje, unida mediante correa a una polea conducida de 40 cm.

- Representa el sistema de poleas en dos dimensiones, indicando cuál es la polea motriz y la conducida, y los sentidos de giro mediante flechas.
- Cuál es la relación de transmisión  $i$
- ¿Qué velocidad adquiere la polea CONDUCTIDA en este montaje?
- ¿Se trata de un mecanismo reductor o multiplicador de la velocidad?

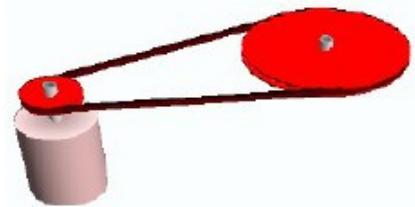


4. Si tenemos un motor que gira a 1000 r.p.m. con una polea de 50 cm, acoplada en su eje, unida mediante correa a una polea conducida de 10 cm.

- Representa el sistema de poleas en dos dimensiones, indicando cuál es la polea motriz y la conducida, y los sentidos de giro mediante flechas
- ¿Cuál es la relación de transmisión?
- ¿Qué velocidad adquiere la polea CONDUCTIDA en este montaje?
- ¿Se trata de un mecanismo reductor o multiplicador de la velocidad?



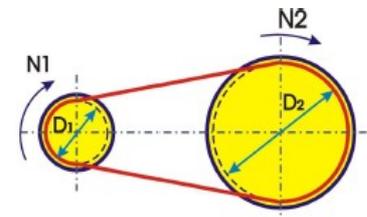
5. Si tenemos un motor que gira a 1000 r.p.m. con una polea de 20 cm acoplada en su eje, unida mediante correa a una polea conducida de 60 cm.



- a) Representa el sistema de poleas en dos dimensiones, indicando cuál es la polea motriz y la conducida, y los sentidos de giro mediante flechas
- b) ¿Cuál es la relación de transmisión?
- c) ¿Qué velocidad adquiere la polea CONDUCTIDA en este montaje?
- d) ¿Se trata de un mecanismo reductor o multiplicador de la velocidad?

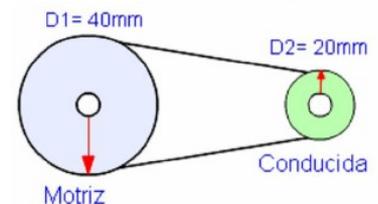
6. En un mecanismo de transmisión por correas conocemos que el motor que gira a 900 rpm tiene acoplada una polea de 10 cm de diámetro, que esta a su vez transmite movimiento mediante correa a otra polea de 30 cm De diámetro. Se pide:

- a) Dibuja un esquema del mecanismo.
- b) Calcula la velocidad con que girará el eje de la segunda polea.
- c) La relación de transmisión.



7. En la transmisión por poleas de la figura se conocen los siguientes datos:  $N_1 = 1000 \text{ rpm}$ ;  $D_1 = 10 \text{ cm}$ ;  $D_2 = 20 \text{ cm}$ . Se pide calcular:

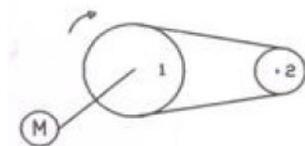
- a) La velocidad de giro del eje de salida  $N_2$
- b) La relación de transmisión.



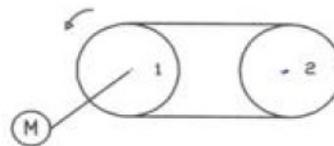
8. En el siguiente mecanismo:

- a) Si la rueda motriz gira a 100 rpm, ¿a qué velocidad gira la polea conducida?
- b) Calcula la relación de transmisión.

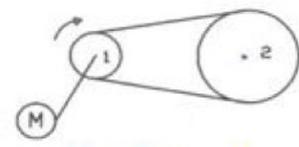
9. Calcula la velocidad de giro de la polea nº 2 e indica el sentido de giro de cada una de ellas. Donde "D" es diámetro de la polea y "N" es velocidad de giro.



$D_1 = 10 \text{ cm}$  ;  $D_2 = 5 \text{ cm}$   
 $N_1 = 500 \text{ rpm}$ ; ¿  $\omega_2$  ?

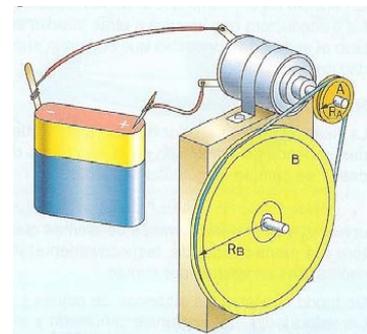


$D_1 = 20 \text{ cm}$  ;  $D_2 = 20 \text{ cm}$   
 $N_1 = 1.500 \text{ rpm}$ ; ¿  $\omega_2$  ?



$D_1 = 10 \text{ cm}$  ;  $D_2 = 40 \text{ cm}$   
 $N_1 = 1000 \text{ rpm}$ ; ¿  $\omega_2$  ?

10. A partir de los datos de la figura, calcular la velocidad con la que girará la polea de mayor diámetro.  $D_1 = 2 \text{ cm}$  (motriz);  $D_2 = 8 \text{ cm}$  (conducida)  $n_1 = 160 \text{ r.p.m.}$  (motor)



## V. Transmisión por engranajes

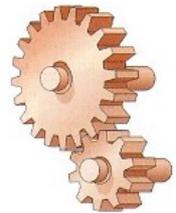
Los engranajes son ruedas dentadas que encajan entre sí, de modo que, unas ruedas transmiten el movimiento circular a las siguientes.

El tamaño de los dientes de todos los engranajes debe ser igual.

Los engranajes giran de modo que, los más pequeños giran a mayor velocidad, de modo similar al caso del sistema de poleas con correa. En este caso, en lugar de tener en cuenta el diámetro de la polea, se tienen en cuenta el número de dientes de cada rueda.

Fíjate en el dibujo de la izquierda: Supongamos que, en este caso, la rueda mayor es la rueda motriz (entrada) y la rueda conducida es la menor. En este caso:

1. La rueda de entrada tiene 20 dientes. ( $Z_1 = 20$ ).
2. La rueda de salida tiene 10 dientes. ( $Z_2 = 10$ )



Se puede intuir que la rueda conducida, que tiene la mitad de dientes que la motriz, girará al doble de velocidad.

Se puede calcular la velocidad de los engranajes a partir de los tamaños de las mismas

$$n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$$

Siendo:

$n_1$  = velocidad del engranaje de entrada

$n_2$  = velocidad del engranaje de salida

$Z_1$  = número de dientes del engranaje de entrada (motriz)

$Z_2$  = número de dientes del engranaje de salida (conducido)

Los engranajes tienen la ventaja de que transmiten movimiento circular entre ejes muy próximos y además transmiten mucha fuerza (porque los dientes no deslizan entre sí), al contrario que con el sistema de poleas con correa.

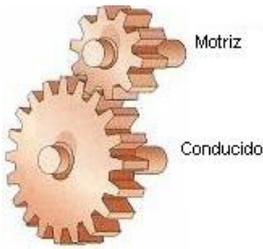
La relación de transmisión ( $i$ ) en un sistema de engranajes se puede calcular del siguiente modo:

$$i = \frac{Z_1}{Z_2}$$

o también como ...

$$i = \frac{n_2}{n_1}$$

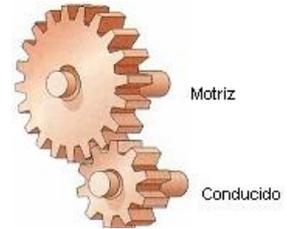
Normalmente al engranaje mayor se le llama rueda y al menor piñón.



Al igual que con el sistema de poleas con correa, hay dos tipos de sistemas de transmisión por engranajes.

**1. Reductor:** El piñón es el engranaje motriz y la rueda es el engranaje conducido. En este caso, la velocidad de salida (rueda) es menor que la velocidad de entrada (piñón).

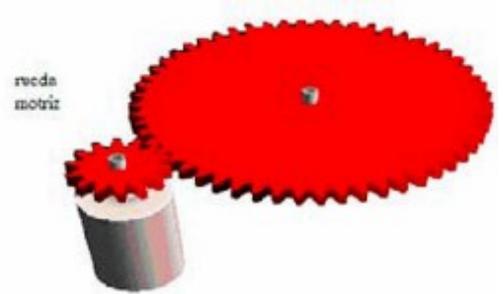
**2. Multiplicador:** El piñón es el engranaje conducido y la rueda es el engranaje motriz. En este caso, la velocidad de salida (piñón) es mayor que la velocidad de entrada (rueda).



24. (\*) Observa el siguiente dibujo y sabiendo que el engranaje motriz tiene 14 dientes y gira a 4000 rpm y el conducido 56.

a) ¿Se trata de una transmisión que aumenta o reduce la velocidad?, justifica tu respuesta.

b) Calcula la relación de transmisión. Explica el resultado.



b. Calcula el número de revoluciones por minuto de la rueda conducida.

c. Si la rueda motriz gira en el sentido de las agujas del reloj, ¿en qué sentido girará la rueda conducida?

**Ejercicios de engranajes.**

Realiza estos ejercicios en el cuaderno. No los hagas en esta hoja

1. En el sistema de la figura el engranaje grande posee 40 dientes y está acoplado a un motor, mientras que el piñón posee 20.

- Calcula la relación de transmisión.
- ¿A qué velocidad gira el piñón si la otra rueda lo hace a 300 rpm?
- ¿Se trata de un reductor o un multiplicador de velocidad?

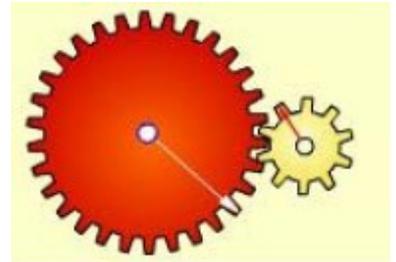


2. Un motor que gira a 100 r.p.m. tiene montado en su eje un engranaje de 60 dientes y está acoplado a otro engranaje de 20 dientes.

- Dibujar el esquema del mecanismo
- Calcular la relación de transmisión
- Calcular las revoluciones por minuto a las que gira el engranaje conducido
- ¿Se trata de un mecanismo reductor o multiplicador?

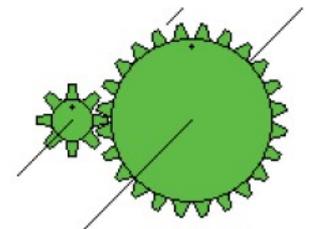
3. Tenemos un motor que gira a 3000 r.p.m. con un engranaje de 45 dientes acoplado en su eje. Sabiendo que el engranaje conducido posee 15 dientes:

- Indica cuál es el motriz y el conducido, y los sentidos de giro mediante flechas
- ¿Cuál es la relación de transmisión i?
- ¿Qué velocidad adquiere el engranaje de salida?
- ¿Se trata de un mecanismo reductor o multiplicador de la velocidad?



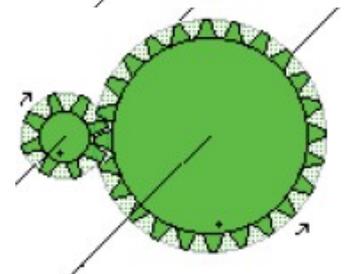
4. Observa el engranaje de la figura en el que la rueda motriz gira (movimiento de entrada) a 40 rpm y la rueda de salida a 120 rpm.

- ¿Cuál es la rueda de entrada y la de salida?
- ¿Se trata de un mecanismo multiplicador o reductor de velocidad?
- ¿Cuál es su relación de transmisión?



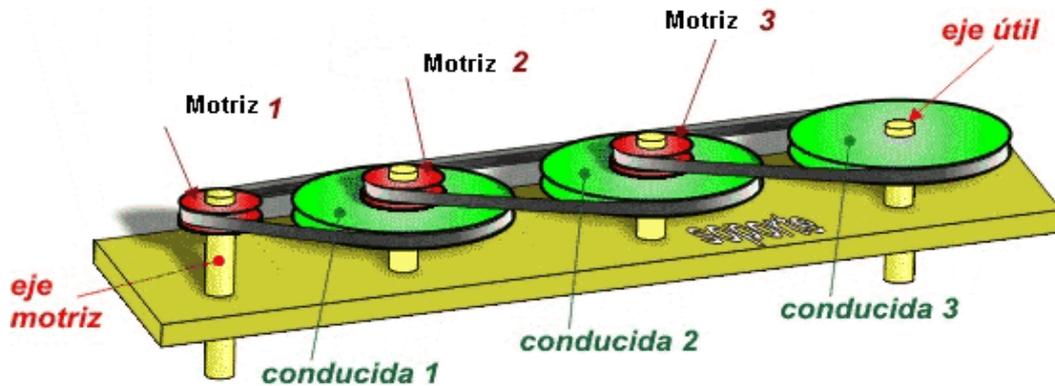
5. Observa el mecanismo de la figura en el que el motor gira a 15 rpm y la rueda de salida gira a 5 rpm:

- ¿Se trata de un mecanismo multiplicador o reductor de velocidad?
- ¿Cuál es su relación de transmisión?
- Si motor girara a 90 rpm, ¿a qué velocidad gira la rueda de salida?
- Si volvemos a variar la velocidad del motor y vemos que la rueda de salida gira a 120 rpm, ¿a qué velocidad gira ahora el motor?



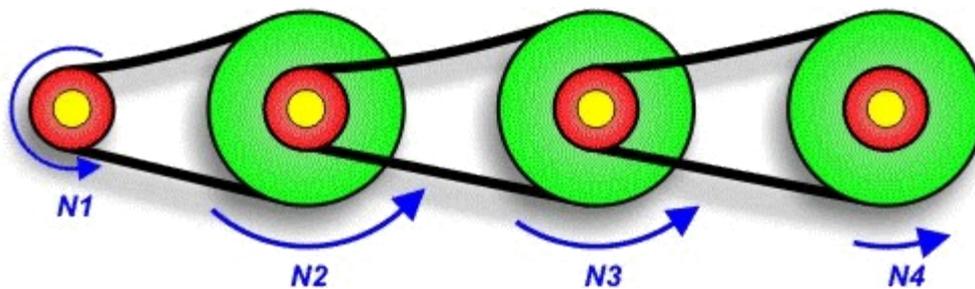
## VI. Tren de sistema de poleas y engranajes

Un tren de un sistema de poleas con correa consiste en la combinación de más de dos poleas. Veamos un ejemplo:



La rueda de entrada del sistema de poleas es la **motriz 1** y la rueda de salida es la **conducida 3**. En este caso hay cuatro ejes de transmisión. El movimiento circular del eje motriz se transmite al eje 2 a través de la polea motriz 1 y la conducida 1. Las poleas motriz 2 y conducida 1 está acopladas al mismo eje, giran a igual velocidad. La polea motriz 2 transmite el movimiento a la conducida 2 gracias a la acción de otra correa. Las poleas motriz 3 y conducida 2 giran a igual velocidad porque comparten el mismo eje. Por último y gracias a una tercera correa el movimiento circular se transmite desde la motriz 3 a la conducida 3.

Se puede observar el movimiento circular se va reduciendo más a medida que añadimos más poleas y más correas, pues el tren de poleas lo constituyen en realidad tres reductores.



$n_1$  = velocidad de la polea motriz 1

$n_2$  = velocidad de la polea conducida 1 = velocidad de la polea motriz 2

$n_3$  = velocidad de la polea conducida 2 = velocidad de la polea motriz 3

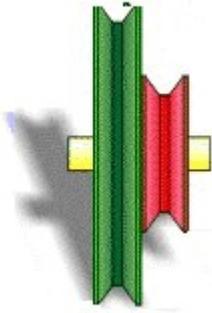
$n_4$  = velocidad de la polea conducida 3

La relación de transmisión del sistema es...

$$i = \frac{n_4}{n_1}$$

Se puede hallar esta relación de transmisión a partir de la relación de transmisión de cada par de poleas

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3$$

**Ejemplo polea COMPUESTA**

siendo

$$i_1 = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

$$i_2 = \frac{n_3}{n_2} = \frac{d_2}{d_3}$$

$$i_3 = \frac{n_4}{n_3} = \frac{d_3}{d_4}$$

Si solo tenemos los diámetros de las poleas, se puede calcular la relación de transmisión con la expresión

$$i = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6 \cdot \dots}{d_1 \cdot d_3 \cdot d_5 \cdot \dots} = \frac{\text{producto del diámetro de las ruedas pares}}{\text{producto del diámetro de las ruedas impares}}$$

Los engranajes también se pueden combinar formando un tren de engranajes

Con la gran ventaja de que, a diferencia del tren de poleas, ocupan mucho menos espacio.

El funcionamiento es similar al tren de poleas, pero no existen correas.

La relación de transmisión del sistema al completo es idéntico al caso de las poleas.

$$i = \frac{n_4}{n_1}$$

Se puede hallar esta relación de transmisión a partir de la relación de transmisión de cada par de engranajes.

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3$$

siendo

$$i_1 = \frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$$i_2 = \frac{n_3}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_3}$$

$$i_3 = \frac{n_4}{n_3} = \frac{Z_3}{Z_4}$$

Sí solo tenemos el número de dientes de cada engranaje, obtenemos una expresión similar al caso de las poleas.

$$i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \cdot \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \cdot \dots} = \frac{\text{producto del diámetro de las ruedas pares}}{\text{producto del diámetro de las ruedas impares}}$$

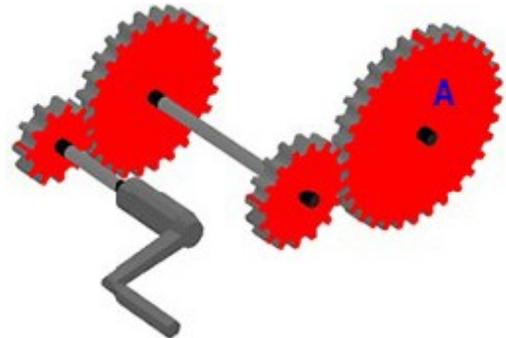
**24. (\*)** En el siguiente montaje la manivela se gira en el sentido de las agujas del reloj (sentido horario).

a) ¿En qué sentido girará el engranaje A?

- > Antihorario
- > Horario

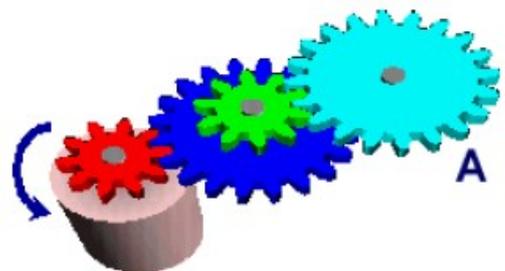
b) La velocidad de giro del engranaje A es....

- > Mayor que la de giro de la manivela
- > Menor que la de giro de la manivela
- > No se puede determinar.
- > Igual que la de giro de la manivela



**25. (\*)** ¿A qué velocidad girará el engranaje A, en el tren de engranajes mostrado?:

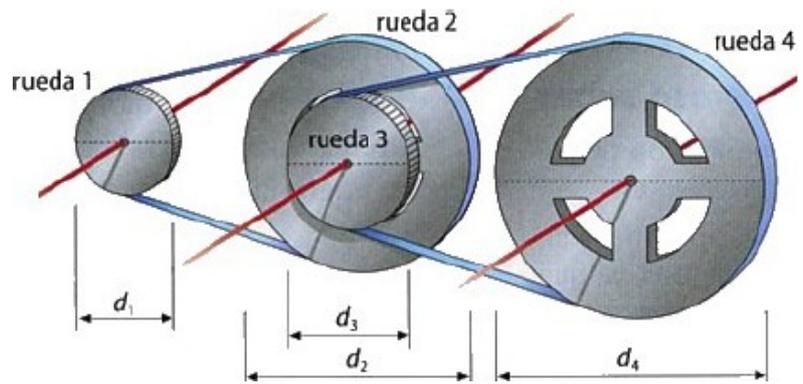
- > Más rápido que el motor.
- > Más lento que el motor.
- > A la misma velocidad que el motor.



Por tanto, el mecanismo mostrado es un sistema:

- > Reductor.
- > Multiplicador.
- > En el que la velocidad de giro no se ve modificada.

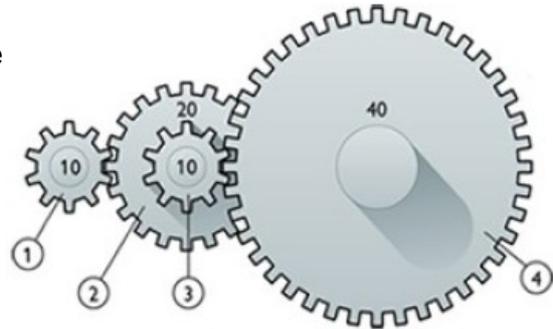
26.(\*). Calcular las relaciones de transmisión, y la velocidad de las siguientes ruedas sabiendo que la velocidad de giro de la rueda 1 gira a una velocidad de 100 rpm.  $d_1= 10$  cm  $d_2= 20$  cm  $d_3= 15$  cm  $d_4= 30$  cm.



Indica si es un reductor o un multiplicador de velocidad

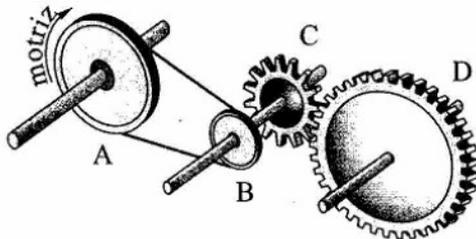
$i_1 = \frac{d_1}{d_2} = i$		
$i_2 = \frac{d_3}{d_4} = i$		

27.(\*). En la siguiente figura se muestra un mecanismo en el que el engranaje motriz gira a 800 rpm (engranaje 1). Calcular las relaciones de transmisión y la velocidad de giro de cada uno de los engranajes.



$i_1 = \frac{Z_1}{Z_2} = i$		
$i_2 = \frac{Z_3}{Z_4} = i$		

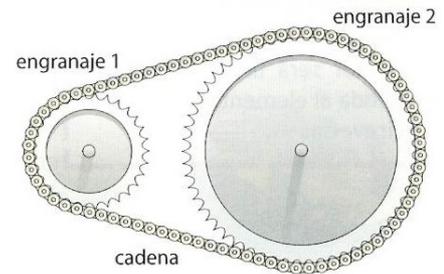
28. (\*) El siguiente tren de mecanismos está formado por un sistema de transmisión por polea y otro de engranajes. Indica con flechas el sentido de giro de las poleas y engranajes. Rodea con un círculo la respuesta correcta.



- D La polea «A» va +-= rápida que la polea «B»
- La polea «B» va +-= rápida que el engranaje «C»
- El engranaje «C» va +-= rápido que el engranaje «D»

### VII. Engranajes con cadena

Este sistema de transmisión consiste en dos ruedas dentadas de ejes paralelos, situadas a cierta distancia la una de la otra, y que giran a la vez por efecto de una cadena que engrana a ambas. Es el mecanismo que emplean las bicicletas. La relación de transmisión se calcula como en el caso de los engranajes, es decir, ....



$$i = \frac{Z_1}{Z_2} \qquad i = \frac{n_2}{n_1}$$

Donde

$n_1$  = velocidad del engranaje de entrada 1

$n_2$  = velocidad del engranaje de salida 2

$Z_1$  = número de dientes del engranaje de entrada 1 (motriz)

$Z_2$  = número de dientes del engranaje de salida 2 (conducido)

29. (\*) Una bicicleta tiene dos platos de 44 y 56 dientes y una corona de cinco piñones de 14, 16, 18, 20 y 22 dientes, respectivamente.

a) Calcula la relación de transmisión para las siguientes combinaciones:



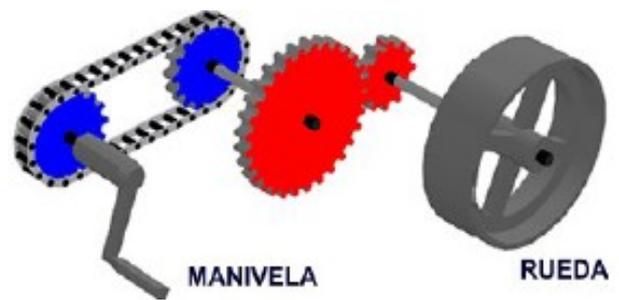
COMBINACIÓN	RELACIÓN DE TRANSMISIÓN
➤ Plato grande piñón grande	
➤ Plato grande piñón pequeño	
➤ Plato pequeño piñón pequeño	
➤ Plato pequeño piñón grande	

b) Ahora indica con cuál de las cuatro combinaciones correrás más rápido y con cuál irás más lento. Justifica la respuesta.

30. (\*) En el siguiente montaje la manivela gira en sentido antihorario

- a) ¿En qué sentido girará la rueda?  
 > Antihorario  
 > Horario

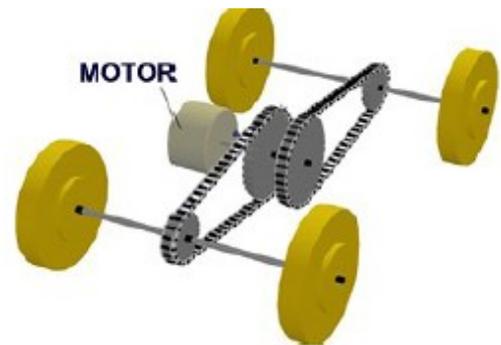
- b) La velocidad de giro de la rueda será....  
 > Mayor que la de giro de la manivela  
 > Menor que la de giro de la manivela  
 > Igual que la de giro de la manivela  
 > No se puede determinar.



31. (\*) En la figura se muestra el sistema de transmisión por cadena de las cuatro ruedas motrices de un coche de juguete.

- a) ¿En qué sentido girarán las ruedas del coche?  
 > En el mismo que el motor  
 > En sentido contrario al del motor

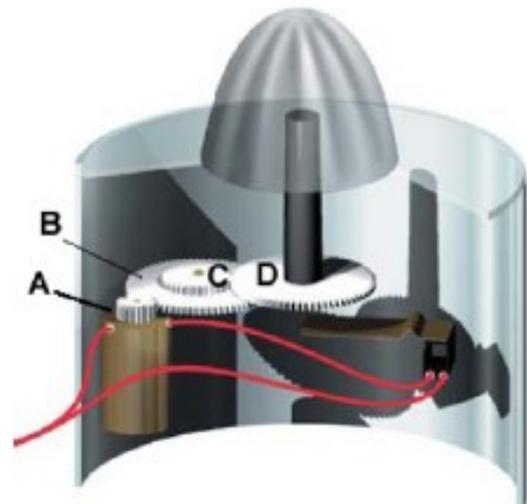
- b) La velocidad de giro de las ruedas será....  
 > Mayor que la del motor  
 > Menor que la del motor  
 > Igual que la del motor  
 > No se puede determinar.



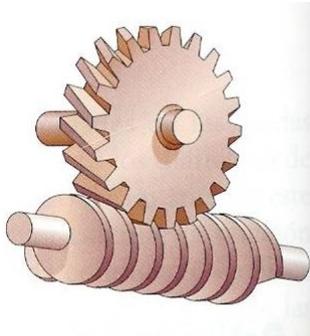
32. (\*) En la figura se muestra un exprimidor de fruta. El eje del motor, que mueve un engranaje de 10 dientes gira a 1800 rpm.

- a) Si la rueda B posee 50 dientes, ¿a qué velocidad girará?

- b) La rueda C de 15 dientes gira solidariamente con la rueda B. ¿A qué velocidad girará la rueda D de 45 dientes?



## VIII. Tornillo sinfín



Este es un mecanismo de transmisión circular, es decir, tanto el elemento motriz como el conducido tienen movimiento circular. Se trata de un tornillo que se engrana a una rueda dentada, cuyo eje es perpendicular al eje del tornillo. Por cada vuelta del tornillo sinfín acoplado al eje motriz, la rueda dentada acoplada al eje de arrastre gira un diente.

Este sistema tiene una relación de transmisión muy baja, es decir, es un excelente reductor de velocidad. Se emplea, por ejemplo, en las clavijas que tensan las guitarras.

El elemento motriz es el tornillo y el elemento conducido es la rueda dentada. **NUNCA A LA INVERSA**, es decir, que este mecanismo no es REVERSIBLE.

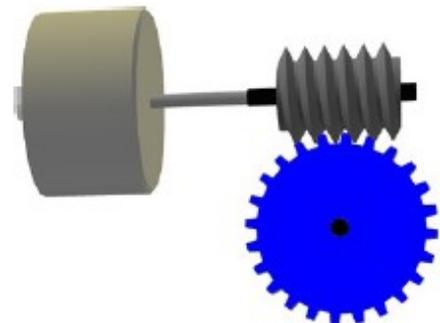
Si la rueda de salida tiene **Z** dientes, la relación de transmisión de este sistema se calcula como... 
$$i = \frac{1}{Z} = \frac{n_2}{n_1}$$

En este ejemplo de tornillo sinfín, la rueda dentada tiene 20 dientes: Así pues, la relación de transmisión es ...

$i = \frac{1}{20}$ , es decir, por cada 20 vueltas que gire el tornillo, la rueda sólo gira una vuelta.

**33. (\*)** . Para el siguiente montaje

- ¿En qué sentido girará el engranaje?
  - > En el mismo que el motor
  - > En el sentido contrario que el motor
- ¿Qué tipo de sistema muestra la figura?
  - > Un sistema reductor.
  - > Un sistema multiplicador.
  - > Un sistema donde la velocidad del motor no se modifica
- ¿Es el tornillo sinfín reversible? \_\_\_\_\_ ¿Por qué?



e) Calcula la relación de transmisión sabiendo que la rueda dentada posee 24 dientes.

f) Si el motor gira a 2400 rpm. ¿A qué velocidad girará la rueda dentada?

## C. Mecanismos de transformación del movimiento

Hasta ahora hemos visto mecanismos que solamente transmiten el movimiento, sin cambiarlo, es decir, el elemento motriz y elemento conducido tenían el mismo tipo de movimiento. Recuerda que dentro de los mecanismos de transmisión teníamos.

- Mecanismos de transmisión lineal: reciben un movimiento lineal y lo transmiten manteniéndolo lineal, como por ejemplo, el caso de la palanca.
- Mecanismos de transmisión circular: reciben un movimiento circular y lo transmiten manteniéndolo circular., como por ejemplo, el caso de los engranajes.

En ocasiones, son necesarios mecanismos que no sólo transmitan el movimiento, sino que también lo transformen, es decir, el movimiento del elemento motriz es distinto al del elemento conducido.

Los mecanismos de transformación pueden ser de dos tipos: aquellos que transforman el movimiento circular en lineal y los que transforman el movimiento circular en alternativo.

Ejemplo: para subir-bajar la banqueta del fotomatón (movimiento lineal) hay que girar el asiento (movimiento circular).

### **Mecanismos de transformación del movimiento de circular a lineal:**

1. Tornillo – tuerca.
2. Piñón – cremallera.
3. Manivela-torno

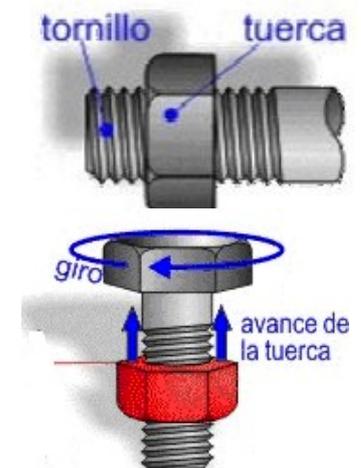
#### I. Tornillo-tuerca

Este mecanismo consta de un tornillo y una tuerca que tienen como objeto transformar el movimiento circular en lineal.

##### **Funcionamiento:**

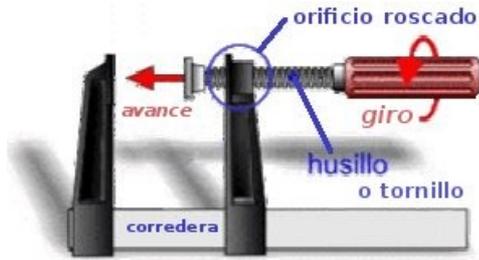
- a) Si se hace girar el tornillo (elemento motriz), la tuerca avanza por fuera con movimiento rectilíneo (elemento conducido).
- b) Si se hace girar la tuerca (elemento motriz), el tornillo avanza por dentro con movimiento rectilíneo (elemento conducido).

Como se puede observar, el elemento motriz puede ser la tuerca o el tornillo y, por eso, cualquiera de los dos también puede ser el elemento conducido.

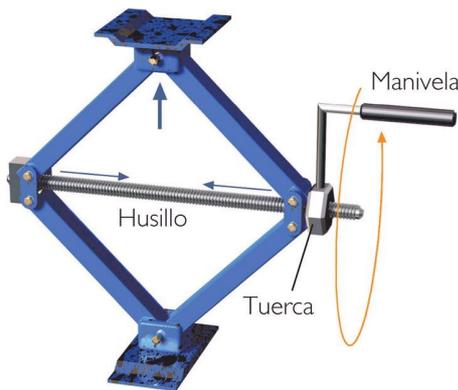


**Aplicaciones:** gatos de coches, sargentos, tornos de banco, grifos, prensas, prensas, lápiz de labios, pegamento en barra, etc.

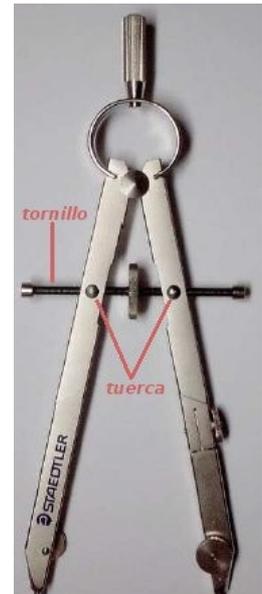
Veamos algunas **aplicaciones** prácticas de este mecanismo:



**Sargento:** Esta herramienta de sujeción de piezas que se van a mecanizar, muy común en cualquier aula de tecnología, tiene este mecanismo como elemento esencial. En este caso, el elemento motriz es el tornillo que, al girarlo manualmente, avanza dentro de la tuerca que posee el brazo de la corredera.



**La bigotera:** Este instrumento, muy común en las clases de plástica, regula la abertura de sus brazos gracias al giro de un tornillo que mantiene su posición y que actúa como elemento motriz. Las tuercas se encuentran en los brazos del compás, las cuales avanzan dentro del tornillo como elemento conducidos.

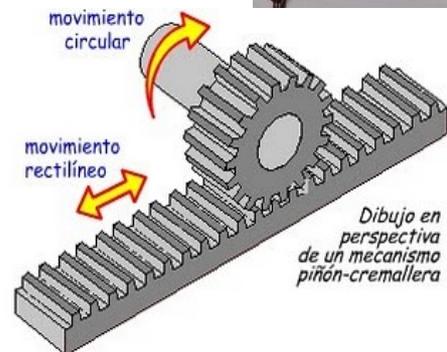


**El gato mecánico:** En este caso, al girar la manivela, gira la tuerca, que actúa como elemento motriz y, a la vez, avanza por el tornillo linealmente de

forma que se cierran las barras articuladas que levantan el automóvil.

## II. Piñón – cremallera.

Se trata de una rueda dentada (**piñón**) que se hace engranar con una barra dentada (**cremallera**). Es un mecanismo de transformación de **circular a lineal**, y viceversa (**lineal a circular**). Es decir, es un mecanismo reversible, al contrario que el de tornillo-tuerca.

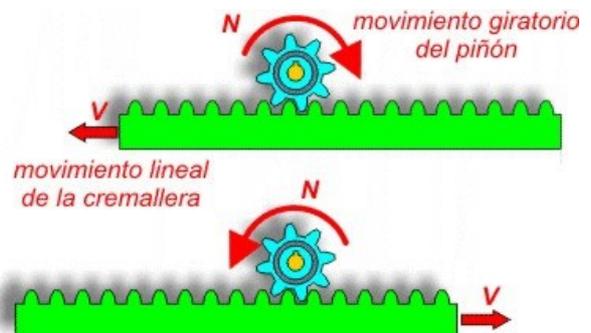


Dibujo en perspectiva de un mecanismo piñón-cremallera

### Funcionamiento:

a) Si la rueda dentada gira (por la acción de un motor), la cremallera se desplaza con movimiento rectilíneo.

b) Y viceversa: si a la cremallera se le aplica un movimiento lineal, empuja a la rueda dentada haciendo que ésta gire.



**Aplicaciones:** movimientos lineales de precisión (microscopios), sacacorchos, regulación de altura de los trípodes, movimiento de estanterías móviles en archivos, farmacias o bibliotecas, cerraduras, funiculares, apertura y cierre de puertas automáticas de corredera, desplazamiento máquinas herramientas (taladros, tornos, fresadoras...), cerraduras, gatos de coche, etc.

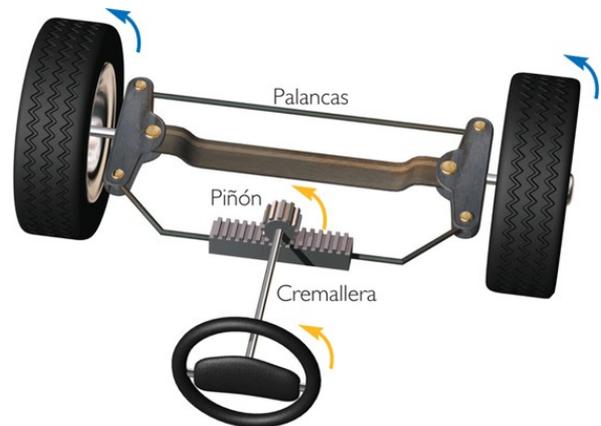


**Sacacorchos:** Las dos palancas hacen girar los piñones, que actúan como elementos motrices) haciendo mover la cremallera hacia arriba y, al mismo tiempo, sacando el tapón de corcho.

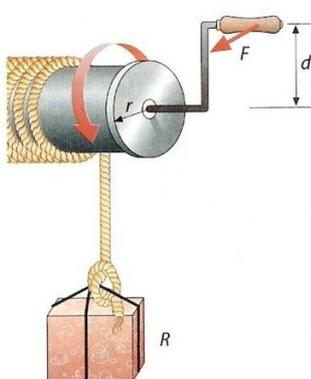
**Taladro:** Una manivela hace girar un piñón (motriz) que actúa sobre una cremallera. Gracias a ella, el taladro puede subir o bajar para que el taladro avance o retroceda.



En la imagen de la izquierda puedes observar el mecanismo que permite controlar la dirección en la que circula el coche. Al girar el volante, en realidad hacer girar un piñón (motriz) acoplado a una cremallera (conducida) que gracias a un sistema de palanca permite girar las ruedas y, de este modo, tomar la curva.



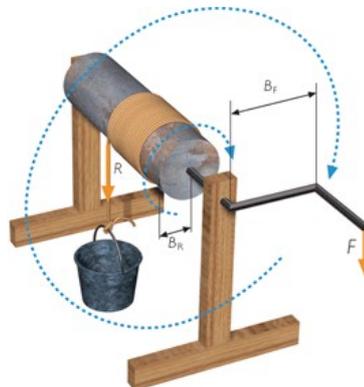
### III. Manivela-torno



Una manivela es una barra que está unida a un eje al que hace girar. La fuerza necesaria para que el eje gire es menor que la que habría que aplicarle directamente.

El mecanismo que se basa en este dispositivo es el torno, que consta de un cilindro que gira alrededor de su eje a fin de arrastrar un objeto. Con él, transformamos un movimiento circular en rectilíneo.

En definitiva, la manivela actúa como elemento motriz giratorio, arrastrando un objeto linealmente.

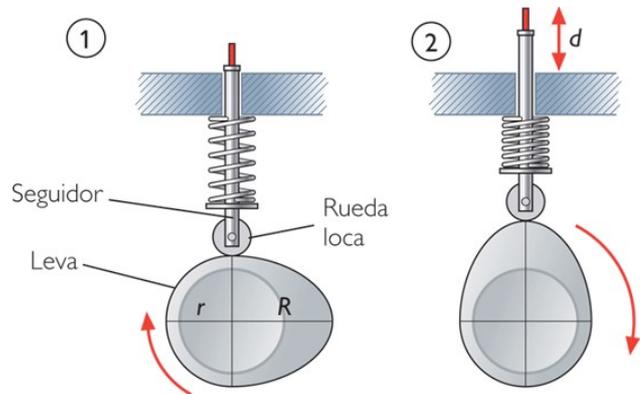


## Mecanismos de transformación del movimiento de circular a alternativo:

1. Levas
2. Biela-manivela
3. Cigüeñal

### i. Levas

En mecánica, una leva es un elemento mecánico hecho de algún material (madera, metal, plástico, etc.) que va sujeto a un eje y tiene un contorno con forma especial. De este modo, el giro del eje hace que el perfil o contorno de **la leva** (actúa como elemento motriz) toque, mueva, empuje o conecte una pieza conocida como **seguidor** que tendrá movimiento alternativo (actúa como elemento conducido).



**Permite obtener un movimiento alternativo, a partir de uno circular;** pero no nos permite obtener el circular a partir de uno alternativo. No es un mecanismo **no reversible**, es decir, el movimiento alternativo del seguidor no puede ser transformado en un movimiento circular para la leva.

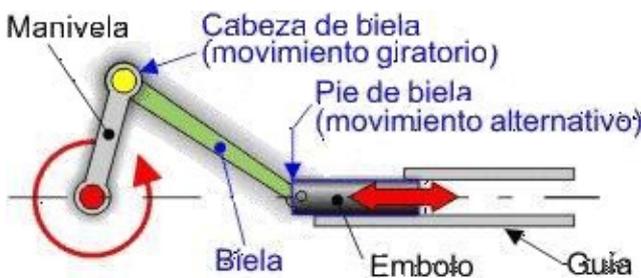
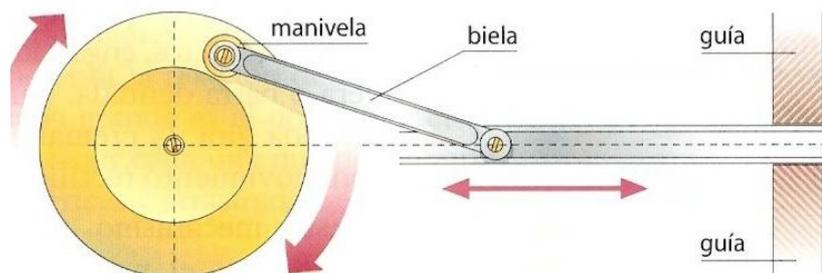
**Aplicaciones:** Este mecanismo se emplea en motores de automóviles (para la apertura y cierre de las válvulas), programadores de lavadoras (para la apertura y cierre de los circuitos que gobiernan su funcionamiento), carretes de pesca (mecanismo de avance-retroceso del carrete), cortapelos, depiladoras, ...

### II. Biela-manivela

Está formado por una manivela y una barra denominada biela.

Ésta se encuentra articulada por un extremo con dicha manivela y, por el otro, con un elemento que describe un movimiento alternativo.

### Conjunto biela-manivela



**Funcionamiento:** Al girar la manivela (elemento motriz), se transmite un movimiento circular a la biela, que experimenta un movimiento de alternativo.

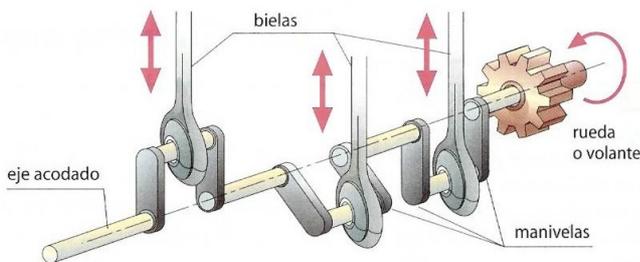
Este sistema también funciona a la inversa, es decir, transforma un movimiento rectilíneo alternativo de vaivén en un movimiento de rotación., por lo tanto, **es reversible**.

Buscando un ejemplo sencillo, tenemos la bicicleta: Cuando pedaleas, tus piernas (motrices) actúan como bielas sobre los pedales con movimiento alternativo (conducidos) que actúan como manivelas que tienen movimiento circular.

**Aplicaciones:** Su importancia fue decisiva en el desarrollo de la locomotora de vapor, y en la actualidad se utiliza en motores de combustión interna, limpiaparabrisas, etc.

### III. Cigüeñal

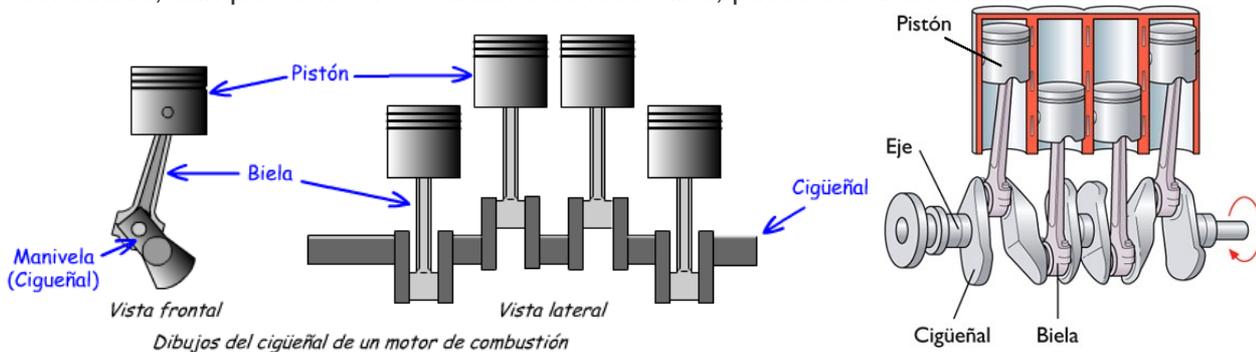
#### I Cigüeñal



Un cigüeñal consiste en **varios sistemas biela-manivela** conectados a un eje común.

**Funcionamiento:** La utilidad práctica del cigüeñal viene de la posibilidad de convertir un **movimiento circular en uno alternativo**, o viceversa (sistema reversible). Para ello se ayuda de bielas. Las bielas están conectadas al cigüeñal y tiene movimiento alternativo (actuando normalmente como elemento

motrices) y el cigüeñal tiene movimiento circular, actuando normalmente como elemento conducido, aunque como el mecanismo es reversible, puede ser a la inversa.



Se utiliza en objetos tan distintos como un motor de gasolina o las atracciones de feria.

34. (\*) ¿En qué se diferencian los mecanismos de transmisión de los mecanismos de transformación?

35. (\*) Observa el dibujo de la figura

a) ¿Cómo se denomina el mecanismo mostrado?

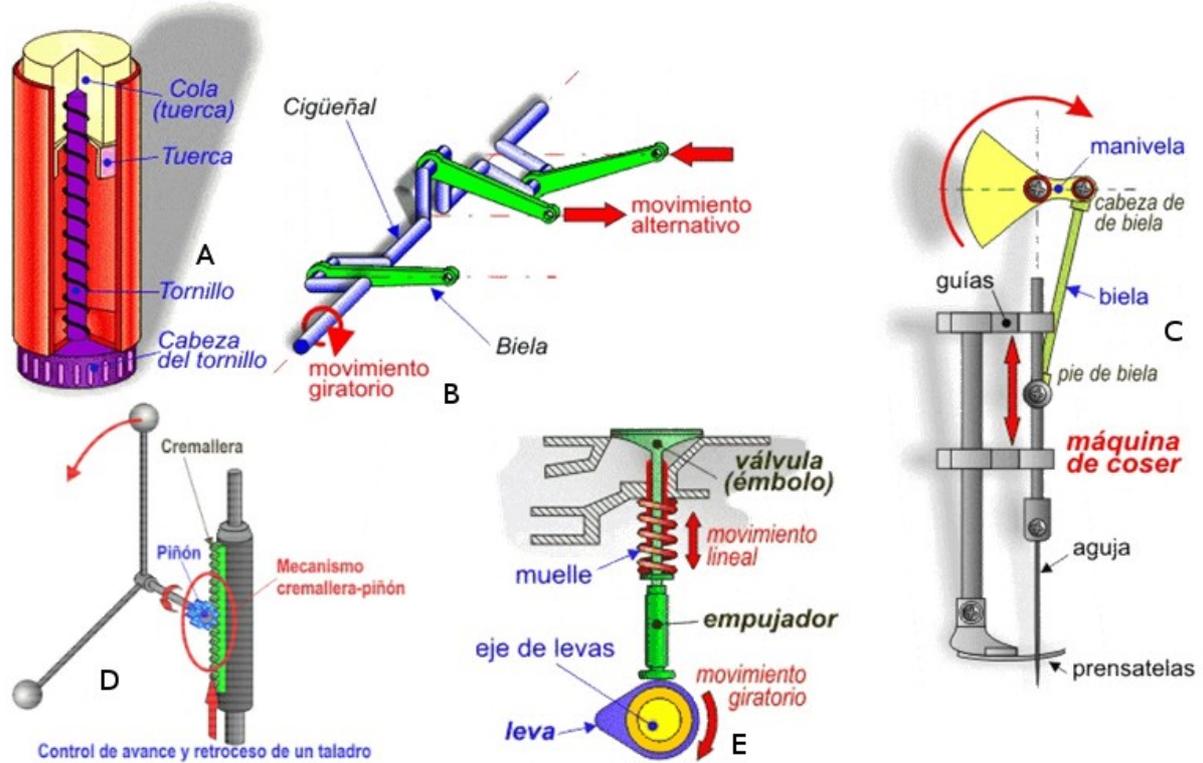
b) Identifica el elemento motriz en el dibujo y ponle nombre. Identifica el elemento conducido y ponle nombre. ¿Es un mecanismo reversible? ¿Por qué?



c) ¿Qué tipo de mecanismo es?

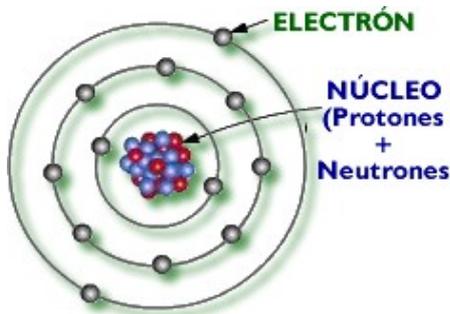
d) ¿Cuál es la función del muelle?

36. (\*) Identifica estos mecanismos de transformación del movimiento, y explica cómo funcionan.



	Tipo de mecanismo	Funcionamiento
A		
B		
C		
D		
E		

## Bloque III: Electricidad



Para poder entender los fenómenos eléctricos debemos conocer cómo está constituida la materia. La materia está formada por partículas muy pequeñas llamadas **átomos**, que vendría a ser la unidad básica y más pequeña de la materia. A su vez, los átomos están constituidos por **electrones** que se mueven alrededor de un núcleo, constituido por **protones** y **neutrones**. Los protones y los electrones tienen una propiedad conocida como carga eléctrica. Esta propiedad es la responsable de que ocurran los fenómenos eléctricos.

Mientras que los neutrones no poseen carga eléctrica, la carga de un electrón es igual a la carga eléctrica de un protón, pero de distinto signo:

- Los **electrones** tienen **carga negativa** .
- Los **protones** poseen **carga positiva** .

**Los responsables de todos los fenómenos eléctricos son los electrones**, porque pueden escapar de la órbita del átomo y son mucho más ligeros que las otras partículas.

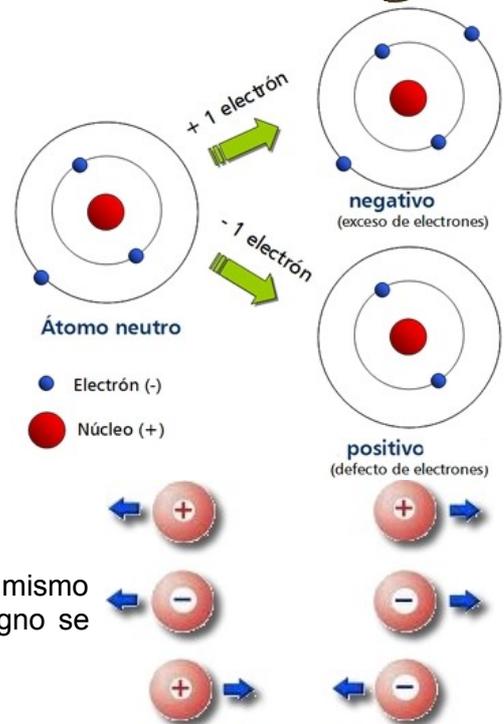
En general, **los materiales son neutros**; es decir, el material contiene el mismo número de cargas negativas (electrones) y positivas (protones). Sin embargo, en ciertas ocasiones los electrones pueden moverse de un material a otro originando cuerpos con cargas positivas (con defecto de electrones) y cuerpos con carga negativa (con exceso de electrones), pudiendo actuar sobre otros cuerpos que también están cargados. Por tanto, para adquirir carga eléctrica, es decir, para electrizarse, los cuerpos tienen que ganar o perder electrones.

En resumen,

- Si un cuerpo está **cargado negativamente** es porque ha **ganado electrones**. Tiene un **exceso de electrones**.
- Si un cuerpo está **cargado positivamente** es porque ha **perdido electrones**. Tiene un **defecto de electrones**.

Una característica de las cargas, es que las cargas del mismo signo se repelen, mientras que las cargas con diferente signo se atraen (tal y como muestra la figura).

Todas las cosas están formadas por átomos



## Ejercicios

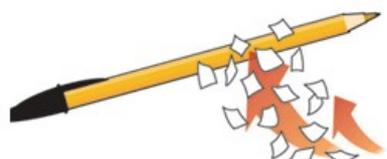
1. (\*) Indica la carga total de los átomos (positiva o negativa) que poseen las siguientes partículas:

- 8 protones y 6 electrones
- 20 protones y 18 electrones
- 13 protones y 10 electrones
- 17 protones y 18 electrones



El bolígrafo se electriza

Si frotamos un bolígrafo con nuestro jersey de lana, veremos que este es capaz de atraer pequeños trozos de papel. Decimos que el bolígrafo se ha electrizado.

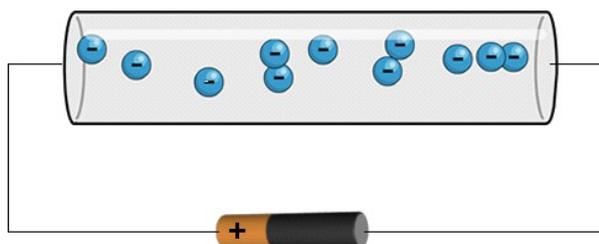
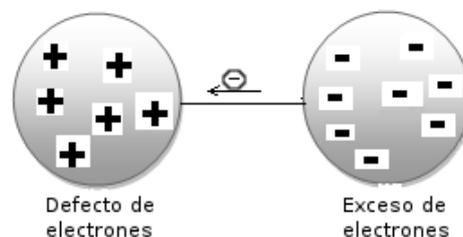


El bolígrafo atrae a los papelitos

Si conecto un cuerpo cargado negativamente con otro cargado positivamente con un cable conductor, las cargas negativas recorren el conductor desde el cuerpo negativo al positivo.

Una vez conectados, los electrones en exceso de uno, serán atraídos a través del hilo conductor (que permite el paso de electrones) hacia el elemento que tiene un defecto de electrones, hasta que las cargas eléctricas de los dos cuerpos se equilibren.

Cuando un cuerpo está cargado negativamente y el otro está cargado positivamente, se dice que entre ellos hay una **DIFERENCIA DE CARGAS**, pero este concepto se conoce más como **tensión eléctrica o voltaje** y se mide en **voltios**. La tensión se representa con la letra **V**, al igual que su unidad, el **voltio**.



**Al movimiento de electrones por un conductor se le denomina corriente eléctrica.**

**Conclusión:** Para que se establezca una corriente eléctrica entre dos puntos, es necesario que entre los extremos del conductor **exista una diferencia de cargas**, es decir, mientras mayor sea la **tensión** en los extremos de la pila, mayor será la **fuerza con la que se desplazan los electrones por el conductor**.

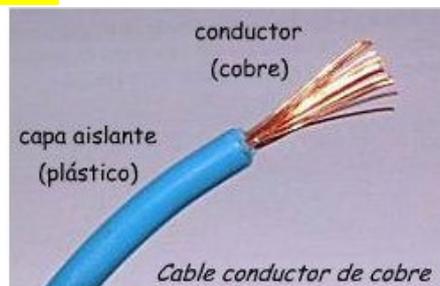
Esta diferencia de cargas **la podemos encontrar en una pila**, que tiene dos puntos con diferencias de cargas (el polo positivo y el polo negativo). Si conectamos un cable conductor entre

los polos, se establecerá una corriente eléctrica. Cuanto mayor sea la **tensión eléctrica (en Voltios)**, con más **fuerza recorrerán los electrones el conductor**. Por eso, se suele definir la **tensión eléctrica** como la fuerza con la que circulan los electrones desde un punto hasta otro. **Por tanto, si no hay tensión entre dos puntos no habrá corriente eléctrica.**

Un material **conductor** es aquel que permite el paso de la corriente eléctrica, como son el **cobre o el aluminio**, mientras que un material **aislante** no permite el paso de la corriente eléctrica, como lo son el **plástico o la madera**.

Hay otro concepto que no hay que confundir con el de tensión: se trata de la **intensidad de la corriente eléctrica**.

Un cable puede llevar más o menos corriente, y eso se sabe conociendo la **intensidad de la corriente eléctrica**, es decir, la cantidad de electrones que circulan por un cable conductor cada segundo. **Cuanto mayor sea el número de electrones que pase por el cable cada segundo, mayor será la intensidad de la corriente.**



La intensidad de la corriente se representa con la letra **I**, y se mide en **Amperios (A)**.

En cualquier conductor las cargas encuentran una oposición o **resistencia** a su movimiento. Las cargas, es decir, los electrones, “tropiezan” con los átomos del cable conductor y les cuesta avanzar. Por eso, hay unos materiales mejores conductores que otros. Por ejemplo: el cobre es un excelente conductor eléctrico, porque ofrece una baja resistencia al paso de la corriente eléctrica y en cambio el plomo, aunque conduce la corriente, es un mal conductor, porque tiene una resistencia más alta al paso de la corriente eléctrica.

Por eso, se define la **resistencia eléctrica** de una material a la oposición que ofrece un material al paso de la corriente eléctrica.

La resistencia eléctrica se representa con la letra **R**, y se mide en **Ohmios ( $\Omega$ )**.

## Ejercicios

### 2. (\*) Completa la siguiente tabla relativa al átomo

Partículas del átomo	¿En que parte del átomo se encuentra?	Tipo de carga
Electrón	En la órbita del átomo	
		Positiva
	En el núcleo del átomo	

### 3. (\*) Relaciona mediante flechas los términos de las siguientes columnas:

- a) Intensidad de la corriente
- b) Resistencia
- c) Tensión
- d) Corriente eléctrica

1. Cantidad de electrones que circula por un punto determinado de un circuito cada segundo
2. Fuerza con que se mueven los electrones entre dos puntos de un circuito.
3. Oposición que ofrecen los elementos del circuito al paso de corriente.
4. Movimiento de electrones a través de un material conductor

## 4. (\*) Completa la siguiente tabla que relaciona magnitudes y unidades eléctricas

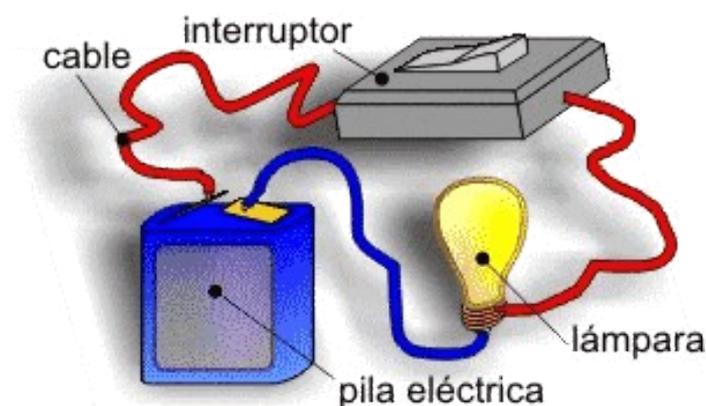
Magnitud eléctrica	Letra con se representa la magnitud	Unidad de medida	Letra con que se representa la unidad
Tensión eléctrica			
Intensidad de corriente			
Resistencia eléctrica			

## Ejercicios para hacer en el cuaderno

5. ¿Qué es el átomo? Haz un dibujo indicando sus partes.
6. Nombra las partículas del átomo e indica la carga de cada de cada una.
7. ¿Qué partículas del átomo son responsables de los fenómenos eléctricos? Explica por qué.
8. En general, los materiales son neutros en la naturaleza. Explica por qué.
9. ¿Cómo se carga positivamente un cuerpo? ¿y negativamente?
10. ¿Qué sucede cuando conecto con un cable conductor un cuerpo cargado positivamente con otro cargado negativamente?
11. ¿Cuándo hay diferencia de cargas entre dos cuerpos?
12. ¿Qué pasa si se conecta un cable conductor entre dos cuerpos que tienen diferencias de carga? ¿Y si conectas dos cuerpos en los que no hay diferencias de cargas?
13. Diferencias entre materiales conductores y aislantes. Indica un ejemplo de cada.
14. ¿Qué es la corriente eléctrica?
15. ¿Qué es la tensión eléctrica? ¿En qué unidades se mide?
16. ¿Qué es la intensidad de corriente? ¿En qué unidades se mide?
17. ¿Qué es la resistencia eléctrica? ¿En qué unidades se mide?
18. Si un material tiene una resistencia eléctrica baja. ¿es un mal o un buen conductor de la corriente? Indica un ejemplo.

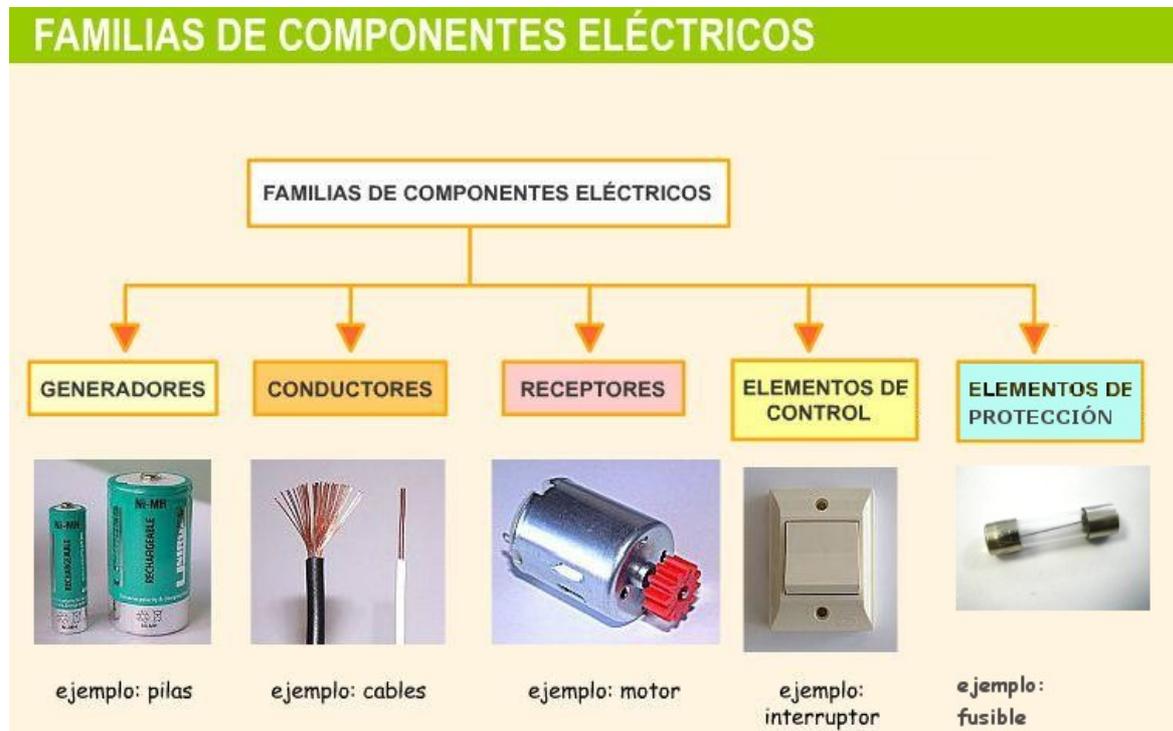
## I. Circuitos eléctricos

Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos conectados entre sí, por los que circula una corriente eléctrica que sigue un **camino cerrado**, para aprovechar la energía eléctrica.



Para que la corriente circule, el circuito debe estar **CERRADO**

Todo circuito eléctrico se compone, al menos, de unos elementos mínimos (**generador, receptor y conductor**). Sin embargo en la mayoría de los casos los circuitos suelen incorporar otros dispositivos, los elementos de control y los de protección.



**Generadores:** Los generadores son los elementos que transforman cualquier forma de energía en energía eléctrica, es decir, los generadores suministran energía eléctrica al circuito.

Proveen al circuito de la necesaria diferencia de cargas entre sus dos polos o bornes (tensión), y además, son capaces de mantenerla eficazmente durante el tiempo suficiente, permitiendo el flujo de electrones.

Ejemplos de ellos son las pilas y baterías y las fuentes de alimentación.

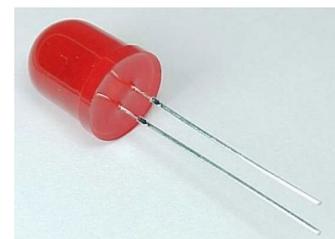
Un generador **consta de dos polos, uno negativo (cátodo) y uno positivo (ánodo)**. No basta con conectar un extremo del conductor al polo negativo del que salen los electrones. Hay que conectar el polo positivo, al que vuelven los electrones. Si cortamos el cables de metal los electrones se detienen en todo.

Cuando ambos polos se unen mediante el hilo conductor, los electrones se mueven a través de él, desde el polo negativo al polo positivo.

**Receptores:** Los receptores son los elementos encargados de convertir la energía eléctrica en otro tipo de energía útil de manera directa, como la lumínica, la mecánica (movimiento),

En base a eso tenemos:

- **Receptores luminosos:** como bombillas y LEDs.
- **Receptores sonoros:** como timbres y altavoces.
- **Receptores térmicos:** como las resistencias eléctricas que llevan planchas, hornos,....
- **Receptores mecánicos:** como los motores eléctricos.



**LED**

**Conductores:** Los conductores son los elementos que conectan los distintos elementos del circuito permitiendo el flujo de electrones.

Para transportar los electrones de un sitio a otro se utilizan cables de metal, normalmente de cobre, y recubiertos de plástico para que los electrones no salgan del cable.

**Elementos de control:** Son los dispositivos usados para dirigir o interrumpir el paso de la corriente. Los más importantes son los **interruptores, conmutadores y pulsadores**.

**Elementos de protección:** Son los elementos encargados de proteger al resto de los elementos del circuito de corrientes elevadas o fugas. Los más importantes son los fusibles, interruptores diferenciales y los interruptores magnetotérmicos.



*Interruptor magnetotérmico*



*Interruptor diferencial*

	SÍMBOLOS	DISPOSITIVO	FUNCIÓN
<b>GENERADORES</b>			Generan corriente continua
<b>RECEPTORES</b>			Produce luz
			Produce calor y limita el paso de la corriente
			Produce movimiento
			Produce sonido
			Produce sonido
<b>ELEMENTOS DE CONTROL O MANIOBRA</b>			Permite o impide el paso de la corriente
			Permite alternar entre dos circuitos
			Interruptor que permite el paso de la corriente mientras no es accionado, impidiéndolo en caso contrario
			Interruptor que permite el paso de la corriente mientras esté accionado, impidiéndolo en caso contrario
<b>ELEMENTO DE PROTECCIÓN</b>			Protege al circuito

### Ejercicios

19. (\*) Indica junto a cada elemento el número que identifique el tipo de elemento:

DISPOSITIVO		TIPOS DE DISPOSITIVO
a) Hilo de cobre	h) Zumbador	1. Generador
b) Pila	i) Altavoz	2. Conductor
c) <del>Motor</del>	j) Interruptor diferencial	3. Receptor
d) Interruptor	k) Pulsador	4. Elemento de control
e) Fusible	l) Batería	5. Elemento de protección
f) Lámpara	m) Conmutador	
g) Resistencia		

20. (\*) Indica si los siguiente materiales son conductores o aislantes

Aluminio	Aire	Cobre
Goma	Agua pura	
Madera	Agua salada	
Plata	Porcelana	

21. (\*) Indica en qué tipo de energía se transforma la electricidad en los siguientes **RECEPTORES** (en algunos se transformará en varios tipos de energía: luminosa, sonora, mecánica o térmica)



A



B



C



D



E



F



G



G



H



I



J



K



L



M



N

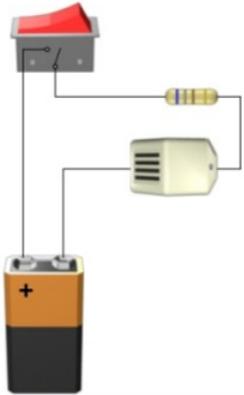
- A.
- B.
- C.
- D.
- E.
- F.
- G.
- H.
- I.
- J.
- K.
- L.
- M.
- N.

**22.** Indica si las siguientes frases son falsas o verdaderas. Si son falsas, corrígelas. **Hazlo en el cuaderno.**

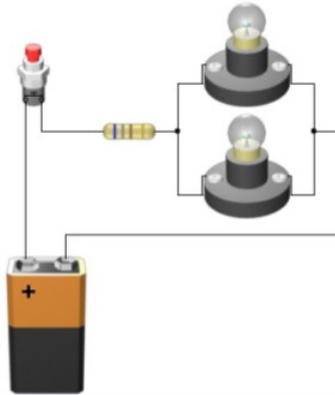
- a) Los electrones poseen carga positiva
- b) Las cargas con mismo signo se atraen, mientras que las cargas con distinto signo se repelen.
- c) Para que los electrones circulen a lo largo del circuito únicamente se precisa conectar el circuito a uno de los terminales de la pila o batería.
- d) El sentido de la corriente eléctrica es contrario al del flujo de electrones.
- e) Las cargas positivas atraen a las cargas positivas, mientras que las cargas negativas atraen a las negativas.
- f) Los electrones circulan hacia el polo positivo de la pila o batería.
- g) En un circuito donde no exista tensión eléctrica no existirá corriente eléctrica.
- h) La intensidad de corriente es la cantidad de electrones que circula por un circuito.

23. Dibuja los esquemas simbólicos de los siguientes circuitos en TU CUADERNO

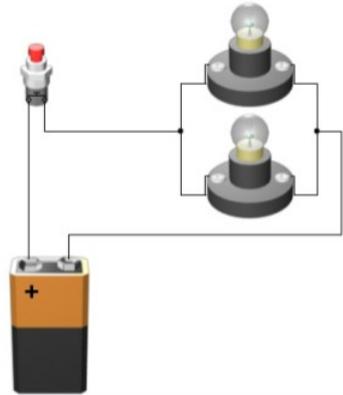
a)



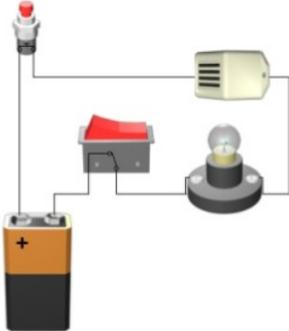
b)



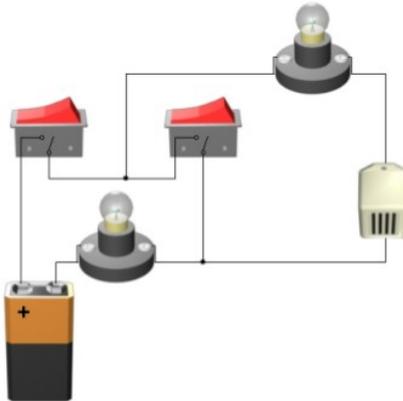
c)



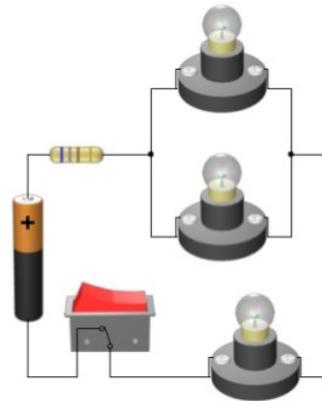
d)



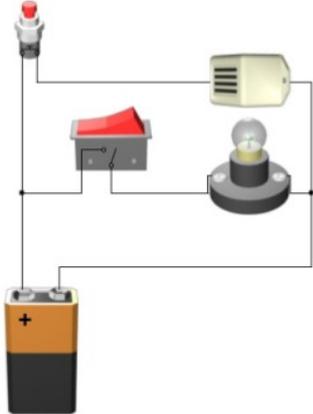
e)



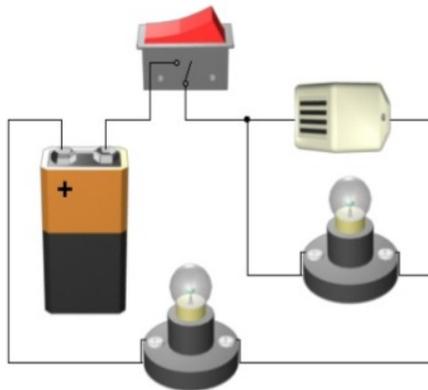
f)



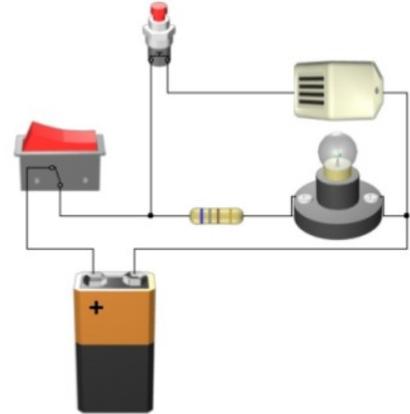
g)



h)

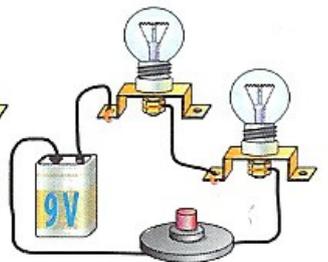
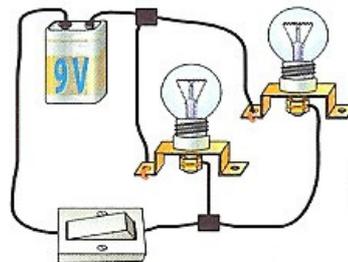
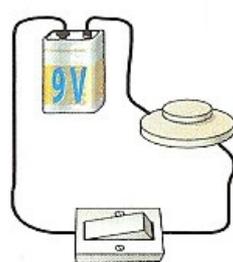
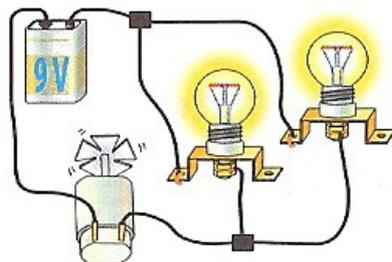


i)



J

KM



## II. Asociación de receptores

### A. EN SERIE.

Dos o más receptores están asociados en serie cuando están conectados unos a continuación de los otros con el mismo cable. La intensidad que pasa por ellos es la total generada por la pila.

En este tipo de circuitos, la tensión de la pila se reparte entre todos los receptores.



- Si se funde una bombilla, o la desconectamos, las demás dejan de lucir.

Esto es lógico, ya que el circuito se interrumpe y no pasa la corriente.



### b) EN PARALELO.

Dos o más receptores están en paralelo cuando cada receptor está conectado a los dos hilos que vienen del generador. La corriente que circula por ellos una parte de la que genera la pila.

#### DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO:

Los dos hilos que salen del generador van, directamente, cada uno de ellos, a todos los elementos del circuito, en este caso un motor y una bombilla.

Cada una de estos elementos recibe la tensión directamente de la pila, por tanto, la tensión que tiene cada receptor es la misma que la del generador



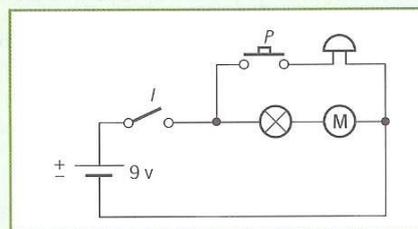
Si un de los receptores deja de funcionar, el resto funcionará normalmente.



## 24. (\*) Ejercicios sobre montajes

## Montaje 3

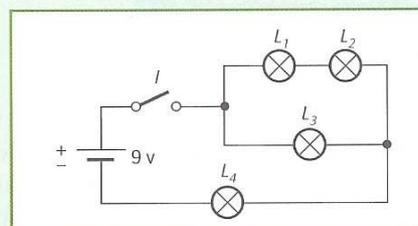
- ¿Qué ocurre cuando cerramos el interruptor  $I$ ?
- Estando el interruptor abierto, ¿qué ocurre al apretar el pulsador  $P$ ?
- ¿En qué situación sonará el timbre?



## Montaje 4

Estando el interruptor cerrado, ¿qué ocurrirá en cada uno de los siguientes casos?:

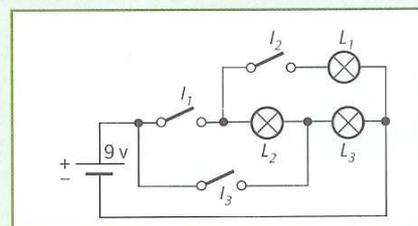
- ¿Qué lámpara tendrá más brillo?
- ¿Qué lámparas iluminarán si se funde la  $L_4$ ?
- ¿Qué lámparas iluminarán si se funde la  $L_2$ ?
- ¿Qué lámparas dejarán de iluminar si se funde la  $L_3$ ?



## Montaje 5

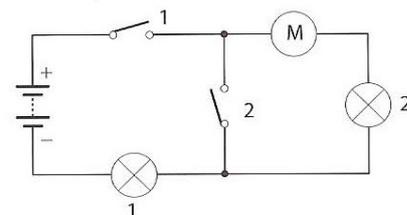
Indica las lámparas que iluminarán en cada uno de los siguientes casos:

- Al cerrar el interruptor  $I_3$ .
- Al cerrar el interruptor  $I_1$ .
- Al cerrar el interruptor  $I_2$ .
- Al cerrar los interruptores  $I_1$  e  $I_2$ .



Imagina lo que pasará en este circuito si:

- Se quema el motor.
- Se funde la lámpara 1.
- Se funde la lámpara 2.
- Se abre / cierra el interruptor 1.
- Se abre / cierra el interruptor 2.

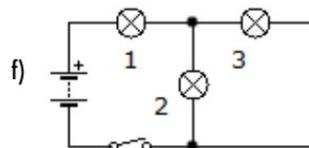
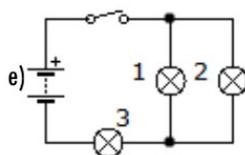
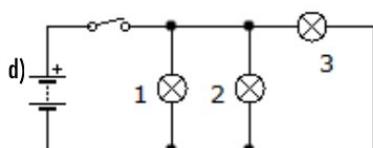
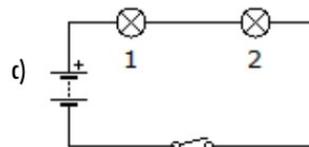
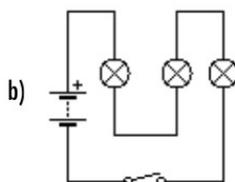
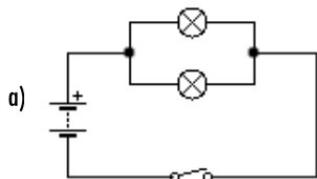


## 25. Diseña los circuitos en el cuaderno. Copia los enunciados.

- Se dispone de dos pulsadores y dos lámparas, diseñar un circuito para que cada uno de los pulsadores encienda una sola lámpara.
- Se dispone de dos pulsadores y una lámpara,
  - Diseñar un circuito para que sólo se encienda la lámpara cuando pulsemos a la vez ambos pulsadores.
  - Diseñar un circuito para que se encienda la lámpara cuando pulsemos cualquiera de los dos pulsadores.
- Se dispone de dos lámparas y un pulsador.
  - Diseñar un circuito para que se enciendan las dos lámparas con mucha luz.
  - Diseñar un circuito para que se enciendan las dos lámparas con menos luz.

d) Mediante un conmutador y dos lámparas, diseñar un circuito para que se encienda una u otra lámpara.

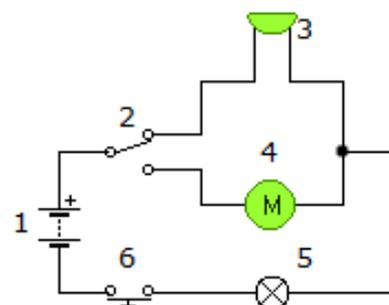
26. (\*) Identifica qué elementos de los siguientes circuitos están en serie y cuales en paralelo:



- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)

27. (\*) A la vista del siguiente circuito contesta a las siguientes preguntas:

a) Indica para cada símbolo numerado el dispositivo eléctrico que representa.



- b) ¿Qué ocurre cuando el circuito se muestra en el estado representado?
- c) ¿Qué ocurrirá cuando accionemos el elemento no 6?
- d) ¿Qué pasará si accionamos el elemento no 2, y después el elemento no 6?
- e) ¿Qué pasará si se funde el dispositivo no 5?

## II. LA LEY DE OHM

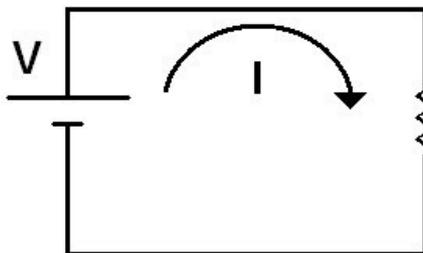
Al principio del tema, se introdujeron tres magnitudes básicas en electricidad

- **Tensión o Voltaje:** Da idea de la fuerza con la que circula la corriente, esto es, el flujo de electrones. Se mide en voltios.
- **Intensidad de Corriente:** Indica la cantidad de corriente eléctrica que circula a través de un punto de un circuito cada segundo. Se mide en amperios.
- **Resistencia eléctrica:** Indica la capacidad de un material para oponerse al paso de la corriente. Se mide en ohmios.

Hay una ley que **relaciona las tres magnitudes en un circuito, es la ley de Ohm.**

La resistencia la representa, básicamente, cualquier receptor que conectes a un circuito, esto es, bombillas, motores eléctricos, timbres, etc, pues cualquiera de estos elementos tiene una mayor o menor resistencia al paso de la corriente. Esto incluye a aparatos eléctricos: televisores, planchas, batidoras, ....

A partir de ahora, una resistencia la representaremos con dos posibles símbolos:



Conectamos una resistencia  $R$  a una fuente de tensión de voltaje  $V$ , por la resistencia circula una corriente de intensidad de corriente  $I$ .

La ley de Ohm que relaciona las tres magnitudes es:

### LA LEY DE OHM

La Ley de Ohm se expresa matemáticamente con la siguiente ecuación:

$$I = \frac{V}{R}$$

Aquí puedes ver a qué corresponde cada parámetro de la ecuación y qué unidades se deben utilizar.



**Intensidad de la corriente eléctrica**  
La unidad es el amperio (A).

$$I = \frac{V}{R}$$

**Tensión**  
(o diferencia de potencial).  
La unidad es el volt (V).

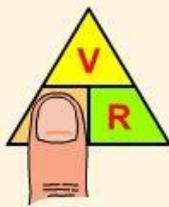
**Resistencia**  
La unidad es el ohm, que se simbolizan con la letra griega omega ( $\Omega$ ).

### EL TRIÁNGULO DE LA LEY DE OHM

Existe una manera muy sencilla de recordar las tres ecuaciones anteriores: el triángulo de la ley de Ohm. Tapando con el dedo la magnitud que nos interesa conocer (intensidad, tensión o resistencia), obtenemos rápidamente la ecuación que debemos aplicar. Aprende cómo utilizarlo en el esquema de debajo.

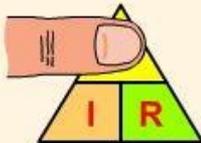


Triángulo de la Ley de Ohm



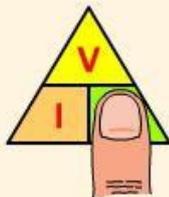
$$\Rightarrow I = \frac{V}{R}$$

Ecuación para determinar la intensidad



$$\Rightarrow V = I \cdot R$$

Ecuación para determinar la tensión

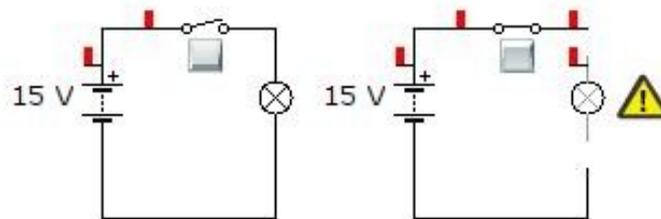


$$\Rightarrow R = \frac{V}{I}$$

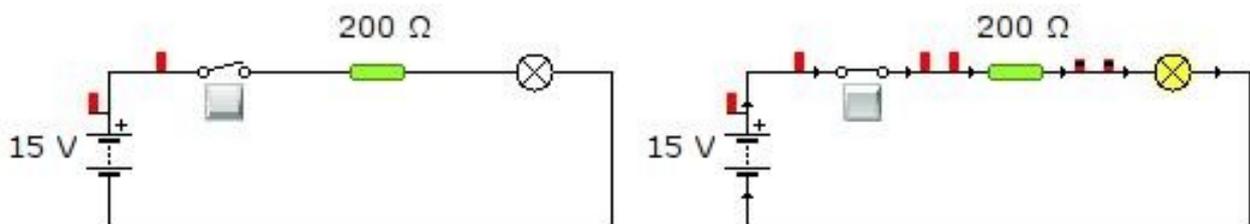
Ecuación para determinar la resistencia

Existen un **tipo de receptores eléctricos llamados, precisamente resistencias eléctricas**, que se emplean para limitar y regular la cantidad de corriente que circula por un determinado circuito; y proteger algunos componentes por los que no debe circular una intensidad de corriente elevada.

Por ejemplo, si a una pila de 15 V le conectamos directamente una bombilla de 5 V, al cerrar el interruptor, ésta se fundirá.

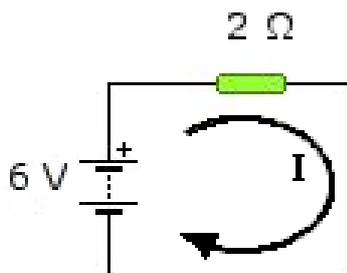


Para evitar que se funda, podemos colocar una resistencia en serie con la bombilla para que se quede con, al menos, los 10 V que nos sobran. Así, sólo le llegarán 5 V a la bombilla. De este modo, la resistencia, actúa como un receptor extra que se opone al paso de la corriente y limita la intensidad de la misma, protegiendo el bombillo de una sobre carga.



*Los 15 V de tensión de la pila se reparten entre la resistencia (10 V) y la bombilla (5 V), quedando protegida*

Veamos un ejemplo de ejercicio resuelto de la ley de Ohm



**Un circuito que tiene una pila de 6 voltios genera una corriente que atraviesa una resistencia eléctrica de 2 ohmios. ¿Cuál es el valor de la intensidad de la corriente que pasa por la resistencia?**

Se trata de hallar  $I$   
Tenemos los datos:  $V = 6 \text{ V}$  ,  $R = 2 \Omega$

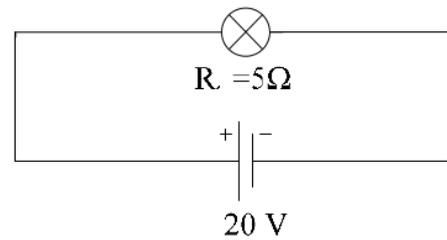
La ley de Ohm dice que  $I = \frac{V}{R}$  ,

sustituyendo ...  $I = \frac{6}{2} = 3 \text{ A}$

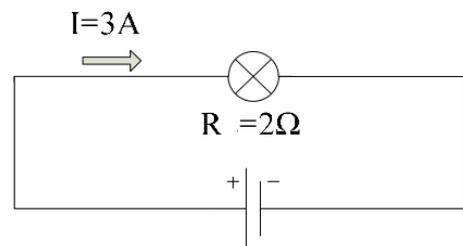
La solución es, por lo tanto,  **$I = 3 \text{ A}$**

Ahora resuelve tú los siguientes ejercicios:

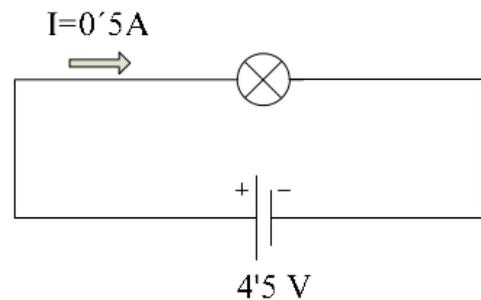
**28 (\*)**. En el siguiente ejercicio, halla la intensidad de la corriente que pasa por una bombilla cuya resistencia es de 5 ohmios, sabiendo que la pila tiene una tensión de 20 V.



**29 (\*)**. En el circuito de la figura, halla la tensión de la pila que necesitas para que pase una corriente cuya intensidad es de 3 A por una bombilla que tiene dos ohmios de resistencia.

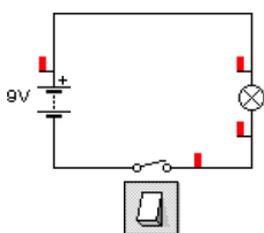


**30 (\*)**. En el circuito de la figura, halla la resistencia eléctrica que posee un bombillo por el que pasa una corriente cuya intensidad es de 0,5 A y es generada por una pila que tiene 4,5 V de tensión.



31. (\*) La siguiente tabla muestra los valores de la intensidad, resistencia y tensión de varios elementos de un circuito. Sin embargo se han borrado diversos valores. Calcula los valores que faltan indicando las operaciones necesarias.

Tensión		10 V	0,012 V		20 V			12 V
Resistencia	200 Ω			4 Ω	2000 Ω	4000 Ω	10 Ω	100 Ω
Intensidad	0,03 A	3 A	0,06 A	50 A		0,015 A	5 A	
Fórmula	$V = I \cdot R$							
Operación	$V = 0,03 \cdot 200 = 6 \text{ V}$							



32. (\*) La ley de Ohm puede expresarse como... (marca las opciones correctas).

- a)  $V = I \cdot R$       b)  $I = V \cdot R$       c)  $R = V/I$       d)  $I = V/R$

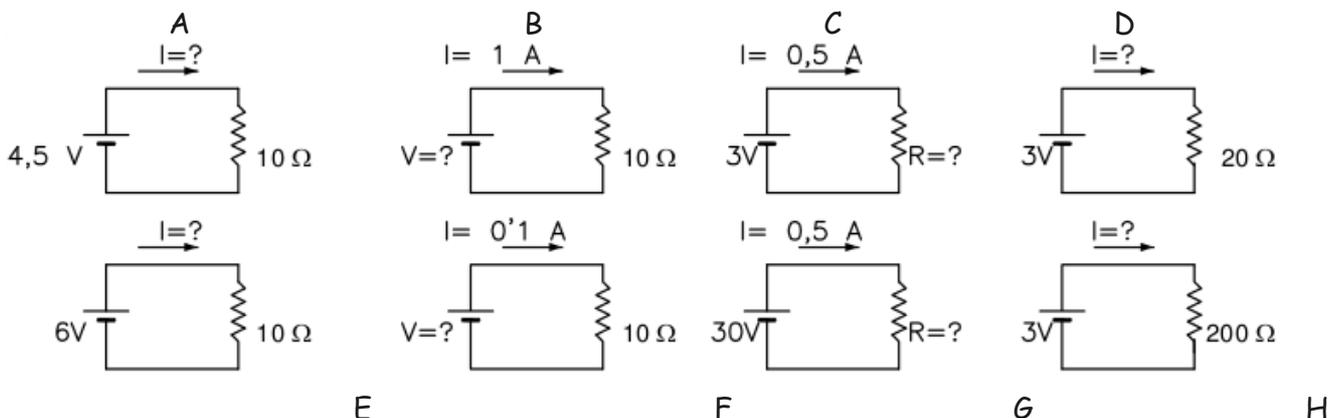
Realiza los ejercicios 33 y 34 en el cuaderno

33. a) Conectamos una resistencia de 5 Ω una pila de 1,5 V, calcular la intensidad I que circula por el circuito.

b) ¿Qué resistencia debemos de conectar a una pila de 4,5 V para que la Intensidad de corriente I que circule sea de 0,050 A.

c) Por una resistencia  $R=15 \Omega$  circula una corriente de 1 A, calcular que voltaje hay entre los extremos de la resistencia.

34. Dados los siguientes circuitos, calcula las magnitudes incógnita aplicando la ley de Ohm .



## IV. ENERGÍA (E) Y POTENCIA ELÉCTRICA (P)

### La energía

En nuestras casas pagamos el “**recibo de la luz**” dependiendo de **la cantidad de energía eléctrica que hayamos consumido** durante los dos meses anteriores. Pagaremos más o menos dependiendo de que hayamos tenido más o menos electrodomésticos conectados durante un tiempo dado. Esta energía eléctrica que nosotros consumimos se ha producido en algún tipo de central de producción de energía. Allí han transformado otra forma de energía en energía eléctrica.

La unidad de energía eléctrica más utilizada es el **Kilovatio-hora (KWh)**, y se define como la energía consumida por un aparato de potencia 1 KW durante una hora.

### La potencia eléctrica

Es la energía eléctrica que circula por un circuito en un tiempo dado. La potencia eléctrica mide la cantidad de energía eléctrica que un receptor consume en un tiempo dado.

Su unidad es el **Vatio**, un múltiplo del watio es el **Kilowatio, 1 KW = 1000 W**.

Dado un receptor eléctrico (bombilla, motor, resistencia) sometido a un voltaje V y que circula una corriente I, la potencia que consume es igual a P:

$$P=V \cdot I$$

**35.** Una bombilla consume 1 W cuando la conectamos a 1,5 V. Calcular:

- La Intensidad I que circula.
- La resistencia eléctrica del filamento.

**36.** Calcular la Intensidad que circula por tres bombillas de 40 W, 60 W, 100 W. Todas funcionan con una tensión de 220 V

**37.** Una resistencia de 10 ohmios la conectamos a 10 V. Calcular la Intensidad que circula, la potencia y calcular la energía consumida si la resistencia la dejamos conectada durante 24 horas.

**38.** Calcular cuanto nos dinero nos cuesta mantener encendida una bombilla de P=60 W. Durante 100 horas, si el coste de la energía es de 0,15 € /Kwh

**39.** Para asar un pollo, debemos de conectar un horno de Potencia 1500W durante 1 hora, si el KWh lo pagamos a 0,15€ calcular el coste del asado.

**40. Recorta y pega en el cuaderno.** Es importante saber que no podemos variar la intensidad de un circuito de forma directa. Según la Ley de Ohm para hacerlo tendremos que, obligatoriamente, modificar la tensión o la resistencia. Di cuáles de las siguientes frases son verdaderas con respecto a la ley de Ohm:

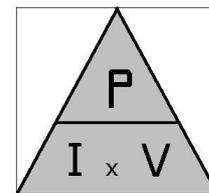
- Al aumentar la resistencia de un circuito, disminuye la intensidad de corriente.
- Al disminuir la tensión, disminuye la intensidad de corriente que circula por el circuito.
- Al disminuir la resistencia, disminuye la intensidad de corriente que circula por el circuito.
- En un circuito dado, el producto de la resistencia por la intensidad permanece constante.

**41. Recorta y pega en el cuaderno.** Relaciona mediante flechas los términos de las siguientes columnas:

ABREVIATURA MAGNITUD	MAGNITUD	DEFINICIÓN	UNIDAD
● I	● Resistencia	● Cantidad de trabajo que es capaz de realizar un receptor en un tiempo determinado	● Amperio
● V	● Intensidad	● Cantidad de carga que circula por un punto determinado de un circuito por unidad de tiempo.	● Ohmio
● R	● Energía eléctrica	● Energía que puede obtenerse a partir de una corriente eléctrica.	● Vatio
● P	● Tensión	● Fuerza eléctrica entre dos puntos de un circuito.	● Kilovatio-hora
● E	● Potencia	● Oposición que ofrecen los elementos del circuito al paso de corriente.	● Voltio

**Recorta y pega en el cuaderno cada pregunta, de una en una.**

**42.** Una estufa funciona con una tensión de 127 V, a la cual la intensidad que circula por ella es de 7,87 A. ¿Cuál es la potencia de la estufa?. ¿Cuanta energía, expresada en kWh, consumirá en 90 minutos de funcionamiento? ¿Cuánto costará tener la estufa encendida durante 150 min si el precio del kWh es de 0,16 €?



**43.** Calcular la potencia de un horno eléctrico cuya resistencia es de 96,8  $\Omega$  cuando se conecta a una fuente de tensión de 220 V. ¿Cuanta energía, expresada en kWh, consumirá en 120 minutos de funcionamiento? ¿Cuánto costará tener el horno eléctrico calentando durante 75 min si el precio del kWh es de 0,16 €?

**44.** Un secador de pelo posee las siguientes indicaciones: 230 V y 2300W. Calcula la resistencia interna del secador y la intensidad de corriente.

**45.** Una batería de automóvil de 12 V proporciona 7,5 A al encender las luces delanteras. Cuando el conductor acciona la lleva de contacto con las luces encendidas, la corriente total llega a 40 A. Calcule la potencia eléctrica de las luces y del sistema de arranque del motor.

**46.** Calcula cuánto costará tener encendido toda la noche (8 horas) un radiador de 2500 W sabiendo que el precio del kWh es de 16 céntimos.

**47.** Calcula cuánto costará cocinar en un horno de 2500 W un asado que necesita de 45 min de horno, si el precio del kWh es de 0,16 €/kWh.

## V. Los aparatos de medida eléctricos.

Las magnitudes básicas que se emplean en electricidad (**tensión, intensidad de la corriente y resistencia eléctrica**) se miden con unos aparatos que son imprescindibles para cualquier técnico de la electricidad o de la electrónica. Veamos cuáles son:

1. Para medir la **tensión (V)** (también llamado voltaje) se utiliza el **voltímetro**. Recuerda que la unidad de medida de la tensión es el voltio.
2. Para medir la **intensidad de la corriente eléctrica (I)** se utiliza el **amperímetro**. Recuerda que la unidad de medida de la intensidad de corriente es el amperio.
3. Para medir la **resistencia eléctrica (R)** se utiliza el **óhmetro**. Recuerda que la unidad de medida de la resistencia eléctrica es el ohmio.

Cada uno de estos aparatos de medida se representa con un símbolo. Veamos cuáles son:

Magnitud	Unidad en que se mide	Aparato para medir la magnitud y símbolo
<b>Tensión</b>	Voltio (V)	 Voltímetro
<b>Intensidad de corriente</b>	Amperio (A)	 Amperímetro
<b>Resistencia eléctrica</b>	Ohmio ( $\Omega$ )	 Óhmetro



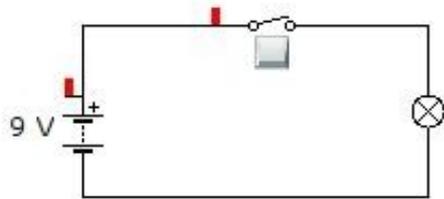
Polímetro o téster

En realidad, los técnicos no utilizan tres aparatos distintos, puesto que sería una incomodidad. Ellos emplean un único aparato que incluye los tres. Se llama **polímetro** o **téster**.

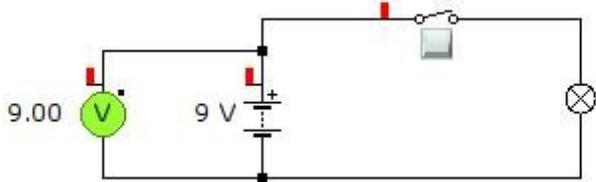
El polímetro es un aparato que incluye dos cables (**rojo y negro**), que se colocan en los dos puntos del circuito donde se quiere realizar la medida. También posee una rueda que, según la posición, medimos la tensión, la intensidad o la resistencia. Por ejemplo, tal y como está el polímetro de la imagen, podemos medir la tensión que existe entre dos puntos de un circuito.

Veamos como se utiliza:

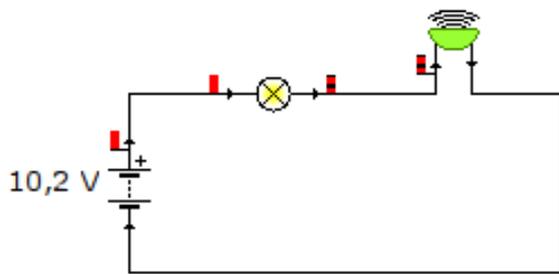
**1. Para medir la tensión** que hay entre dos puntos del circuito, se coloca el polímetro en **paralelo** con elemento a medir.



Por ejemplo: si se quiere medir la tensión de una pila que forma parte del siguiente circuito...

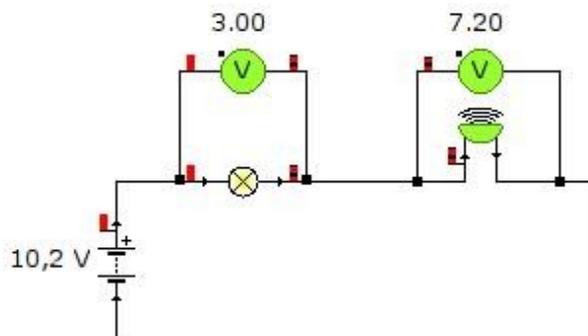


se coloca el voltímetro como muestra el dibujo de la izquierda. Se puede observar que el voltímetro nos da un resultado de 9 V, lo cual es lógico.



Con el voltímetro se puede medir también la tensión que consumen los receptores dentro de un circuito. Por ejemplo: Si colocamos dos receptores en serie, como pueden ser un bombillo y un timbre. La tensión de la pila se reparte entre ambos receptores. Se puede comprobar con el siguiente ejemplo:

Un timbre y una bombilla conectados en serie a una pila de 10,2 V



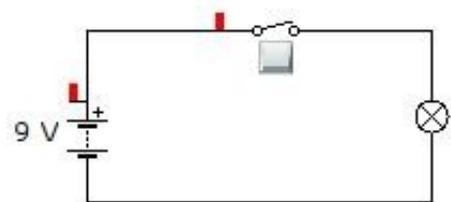
Cada voltímetro mide la tensión de cada uno de los receptores:

- El primer voltímetro mide la tensión que soporta el **bombillo**, que son **3,0 V**
- El segundo voltímetro mide la tensión que soporta el **timbre**, que son **7,2 V**

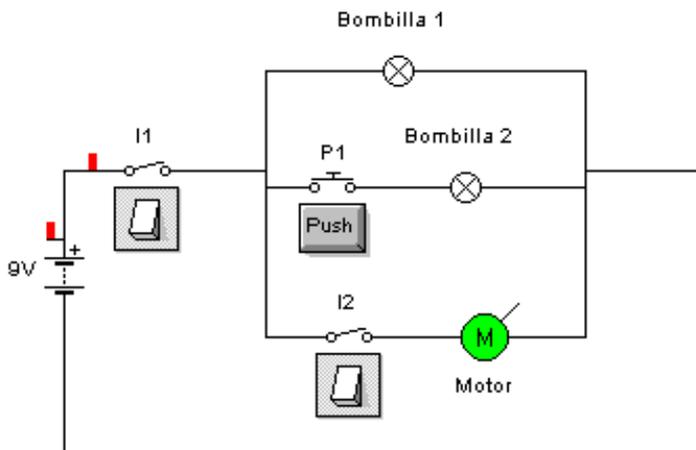
La suma de ambos voltímetro nos da 10,2 V, esto es, el valor de la pila. Lo cual demuestra que cuando los receptores están en serie, la tensión de la pila se reparte entre ellos.

**2. Para medir la intensidad de la corriente** que pasa por un elemento del circuito, se ha de colocar el polímetro en **serie** con el mismo.

Por ejemplo: si se quiere medir la intensidad de la corriente que pasa por el bombillo que forma parte del siguiente circuito...



d)



Para encender...	Hay que accionar...
Bombilla 1	
Bombilla 2	
Motor	

Puedes observar que el amperímetro, se coloca a continuación del bombillo, es decir, insertado dentro del circuito. En este caso, el amperímetro marca 90 miliamperios (mA). Esta es la intensidad de la corriente que atraviesa el bombillo.

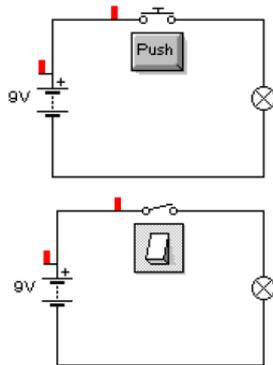
**NOTA:** 1000 mA = 1 A, en este caso 90 mA = 0,09 A

Con el amperímetro también se puede medir la intensidad de la corriente que recorre diferentes ramas del circuito eléctrico. Veamos un ejemplo. Supongamos un circuito que tiene tres receptores en paralelo: una bombilla, un zumbador y un motor eléctrico, alimentados con una pila de V.

Si fijamos un amperímetro en serie con cada uno de los receptores, podemos medir la intensidad de la corriente que pasa por cada uno de ellos. Si colocamos un cuarto amperímetro en serie con la pila, podemos medir la corriente que genera la pila en cuestión, es decir, la corriente total. Podemos observar que la Intensidad de corriente total (la de la pila), equivale a la suma de las tres intensidades de corriente.

## Prácticas de Electricidad con Crocodile

**1.- Monta los siguientes dos circuitos en Crocodile Clips.**



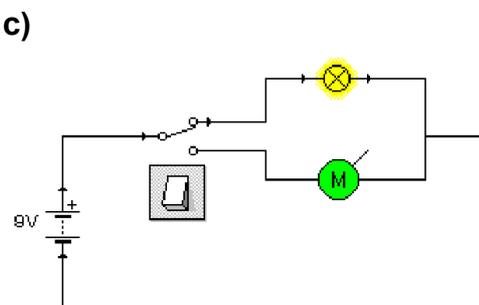
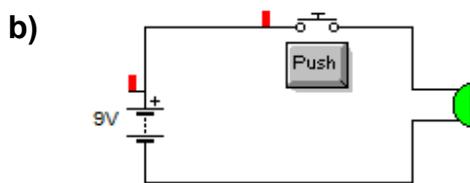
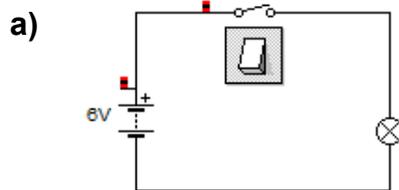
a) En qué elementos se diferencian el primero y segundo circuito ?

b) ¿Cuál es la diferencia de funcionamiento entre ambos?

c) Compara el segundo y tercer circuito. ¿Influye la posición del interruptor dentro del circuito? Contesta razonando tu respuesta

**Diferentes tipos de pulsadores**

Monta los siguientes circuitos y responde.



a) Describe los componentes del circuito.

¿Qué sucede, si cerramos al interruptor?

¿Y si aumentamos la tensión de 6 a 9 voltios?

¿Y si aumentamos a 12 voltios? Razona la respuesta

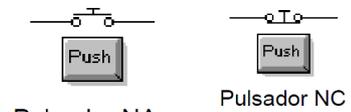
b) Describe los componentes del circuito.

¿Que sucede, si cerramos el pulsador?.

c) ¿Cómo se llama el elemento de control utilizado?

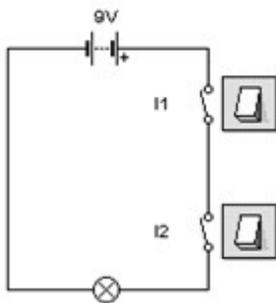


¿Que sucede, si cambiamos la posición del elemento de control?

<p>3.- En Crocodile, construye los siguientes circuitos y dibújalos según sus símbolos</p> <p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p> <p>d)</p> <p>e)</p>	<p>a) Circuito con una pila de 6 V, un interruptor y un zumbador.</p> <p>b) Circuito con una pila de 9 V, un interruptor y un motor.</p> <p>c) Circuito con una pila de 4.5 V, un pulsador NA y una bombilla.</p> <p>d) Circuito con una pila de 4.5 V, un pulsador NC y una bombilla.</p> <p><b>Recuerda:</b></p>  <p>Pulsador NA                      Pulsador NC</p> <p>e) ¿Qué diferencia de funcionamiento existe entre el circuito c y el circuito d?</p>
--	--

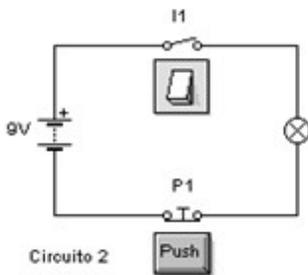
4.- Monta los siguientes circuitos en Crocodile.

Para cada circuito, indica qué interruptores o pulsadores hay que cerrar para que se encienda la bombilla.



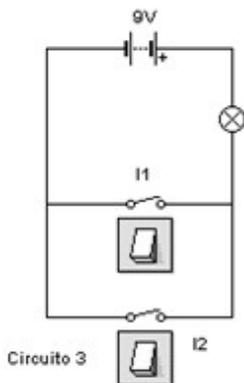
Circuito 1

Circuito 1:



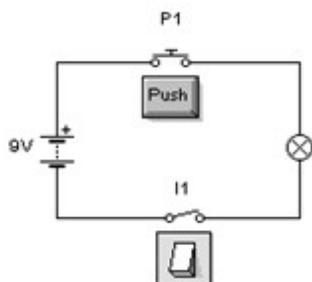
Circuito 2

Circuito 2:



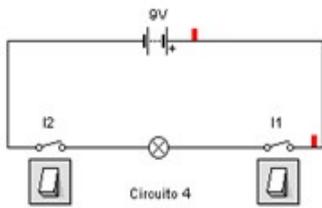
Circuito 3

Circuito 3:

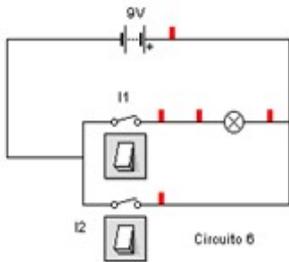


Circuito 4

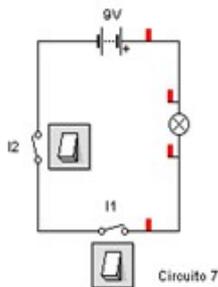
Circuito 4:



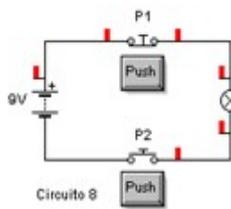
Circuito 5:



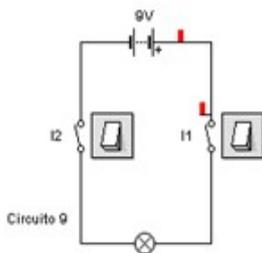
Circuito 6:



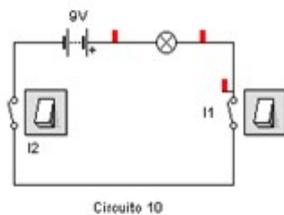
Circuito 7:



Circuito 8:



Circuito 9:

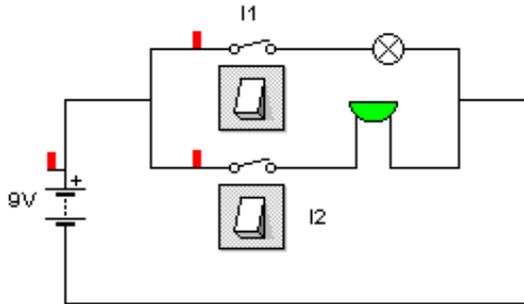


Circuito 10:

**5.- Monta los siguientes circuitos**

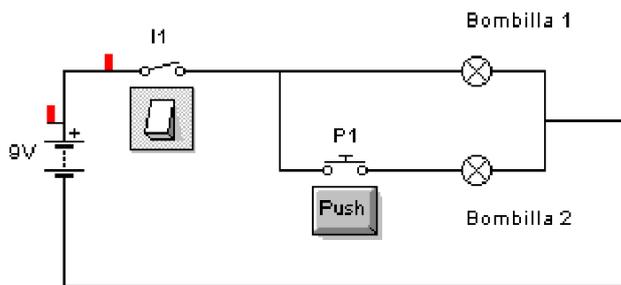
Indica qué elemento de maniobra se debe accionar para que se enciendan los distintos receptores de los circuitos que se indican a continuación.

a)



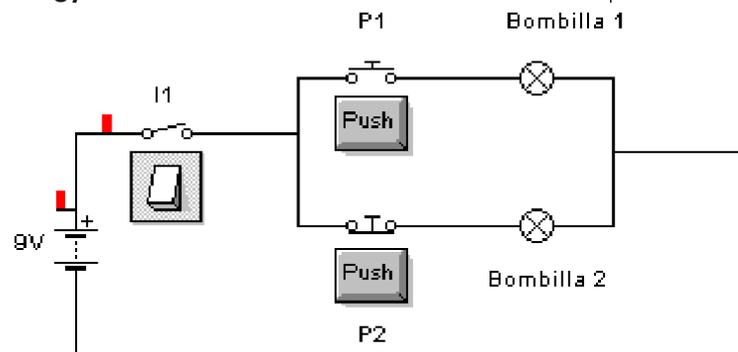
Para encender...	Hay que accionar...
Bombilla 1	
Zumbador	
Ambas	

b)



Para encender...	Hay que accionar...
Bombilla 1	
Bombilla 2	
Ambas	

c)



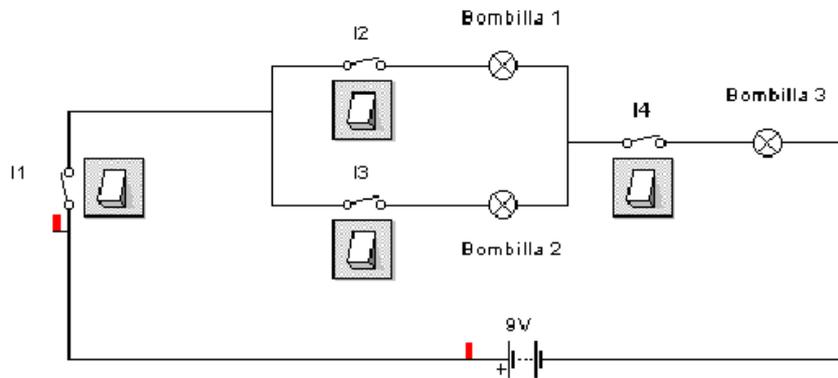
Para encender...	Hay que accionar...
Bombilla 1	
Bombilla 2	
Ambas	

Para encender...	Hay que accionar...
Bombilla 1	
Bombilla 2	
Ambas	

qué ocurre en cada caso

En el siguiente ejercicio, indica

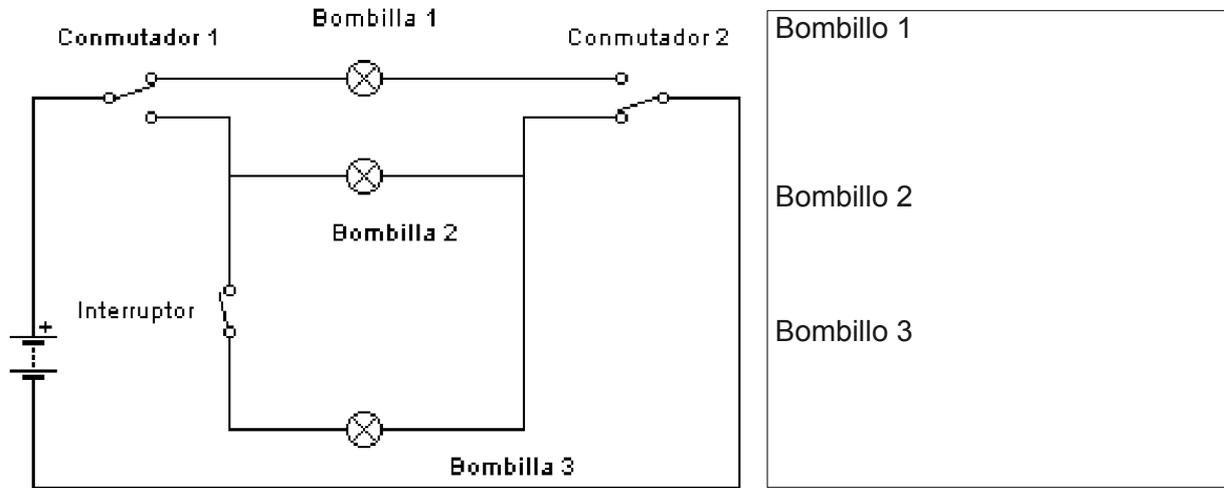
e)



Si solamente cierro el interruptor I1	
Si cierro los interruptores I1 e I2	
Si cierro los interruptores I1, I2 e I3	
Si cierro los interruptores I1, I2 e I4	
Si cierro los interruptores I1, I3 e I4	

**6.- Monta los siguientes circuitos que se muestran**

a) Tal y como está el circuito en este instante, indica qué elementos de maniobra se deben accionar para que se iluminen cada una de las bombillas.



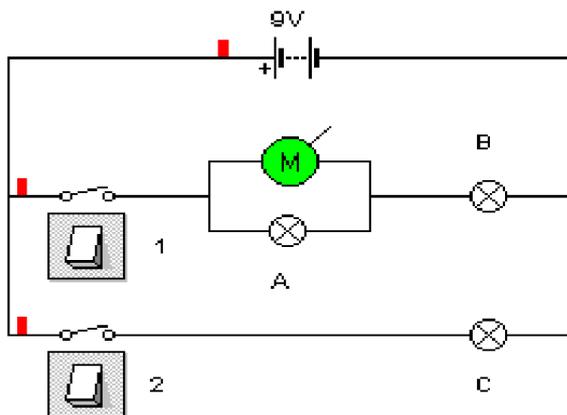
b) En el siguiente circuito, escribe lo que sucede:

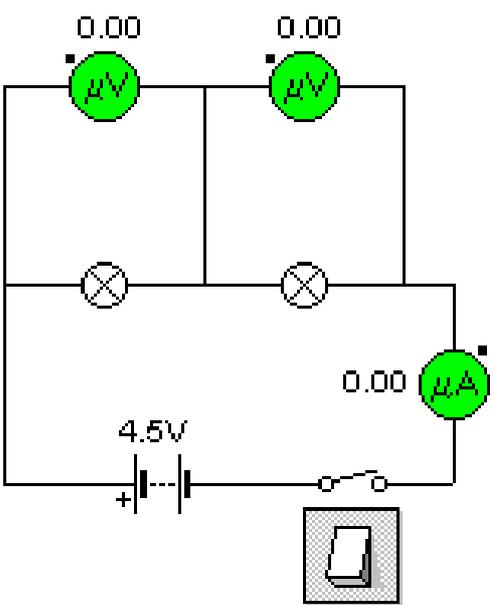
Si cierras sólo en interruptor 1.

Si cierras sólo en 2.

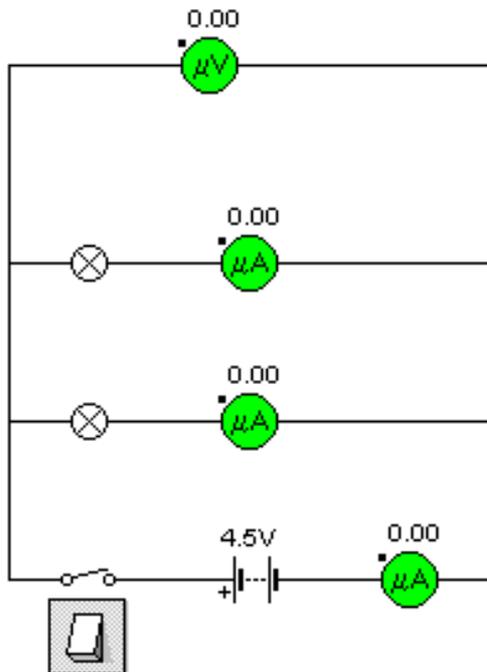
Si cierras el 1 y el 2.

¿Qué debes hacer para que funcionen B, C y el motor?



<p>7.- Utilizando una pila, un pulsador NA, un interruptor, un zumbador y una bombilla, monta un circuito en el que accionando el pulsador suene el zumbador y accionando el interruptor se encienda o se apague la bombilla.</p>	<p>Croquis de la solución</p>
<p>8.- Utilizando una pila, un pulsador NA, un conmutador, un motor y una bombilla, monta un circuito de forma que en una de las posiciones del conmutador funcione el motor y, en la otra funcione una bombilla cuando además se accione también el pulsador.</p>	<p>Croquis de la solución</p>
<p><b>9. CIRCUITO SERIE</b></p>  <p>b) ¿Qué conclusión obtienes de los valores de tensión e intensidad en un circuito SERIE?</p>	<p>a) Monta el circuito con Crocodile con el interruptor cerrado, dibújalo con las lecturas de los voltímetros y amperímetros</p> <p>c) ¿Qué ocurre si aumentas la tensión de la pila a 9 v? Representa el circuito con las lecturas de V y A</p>
<p>d) Desventajas del montaje en serie</p>	

**10. CIRCUITO PARALELO**



e) ¿Qué ocurre si aumentas la tensión de la pila a 9 v? Representa el circuito con las lecturas de V y A

a) Representa el circuito con el interruptor cerrado, dibújalo con las lecturas de amperímetros y voltímetro.

b) ¿Qué conclusión obtienes de los valores de tensión e intensidad en un circuito PARALELO?

c) ¿Qué ocurre si se funde una de las bombillas?

d) Ventajas y desventajas del circuito paralelo

## Comprensión de textos

### Bio Bug: El coche que anda con porquería

En la era de la modernidad energética hemos visto vehículos que utilizan todo tipo de combustibles para alimentar sus motores. Unos más elegantes que otros, ciertamente. Hoy presentamos el **Volkswagen Bio Bug**, un coche que se vende con la poco agradable etiqueta de ser un vehículo que funciona con caca (entre otras lindezas), nada más y nada menos. Imaginamos el olor que deben expeler los gases de escape pero no cantemos derrota tan pronto. La tecnología nos tiene preparas algunas sorpresas para que veamos con otros ojos el prometedor universo de los excrementos como fuente de energía ecológica.

Cuando hablamos de un coche que se alimenta de inmundicias para funcionar se nos viene a la cabeza el DeLorean de Mister Fusión en la película Regreso al futuro. Inevitable recordar al genio loco volcando cubos de basura en el depósito del coche para llenarlo de “combustible” con el que poder realizar sus viajes en el tiempo. Esa imagen se ha convertido en un icono de la caricatura futurista de los avances energéticos. Sin embargo, los ingenieros del grupo **GENeco** han querido trasladar esa imagen a los medios de comunicación para dotarla de cierto sensacionalismo que haga penetrar la noticia en los lectores con la capacidad de sorpresa agotada ante tanto avance técnico. En realidad, el Volkswagen Escarabajo que han adaptado para sustituir el combustible tradicional por otro basado en la basura, emplea metano, que a su vez se obtiene del tratamiento de los desechos orgánicos en una planta de biogás.



La empresa asegura que el uso de metano obtenido de los desechos humanos no produce ningún tipo de mal olor por el escape del auto ni tampoco hace que los coches movidos por este combustible se diferencien de los tradicionales en cuanto a su comportamiento. Además, según el director de la empresa, *Mohammed Saddiq*, durante el proceso de generación del biogás se evitaría verter a la atmósfera unas 19 mil toneladas de Dióxido de Carbono, gas sobradamente conocido por su capacidad de generar calentamiento global en el planeta.

Las cifras que maneja el responsable de GENeco en cuanto a la eficiencia de la producción de metano basado en los detritus humanos la hacen perfectamente viable para el futuro. Afirma que los desperdicios de **70 hogares son suficientes para generar metano como para mover un coche durante un año**, suponiéndole una media de 16.000 kilómetros de uso. Con esto, además, consigue reducir la basura que va a parar a los vertederos y que queda allí sin más utilidad que afeard el paisaje y contaminar de podredumbre los alrededores.

De todos modos, al coche aún le falta un poco para ser totalmente ecológico. Incorpora un motor de gasolina convencional que utiliza para arrancar y por si te quedas sin metano.

#### Responde a las siguientes cuestiones

1. ¿Qué combustible usa realmente este vehículo? ¿De dónde se obtiene?
2. Este vehículo evita la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera. ¿Qué efecto provoca este gas en el medio ambiente?
3. Para rodar este vehículo durante un año, ¿Cuántos desperdicios necesitas?
4. ¿Por qué no es totalmente ecológico el vehículo?
5. Indica las ventajas que tú crees supone utilizar un vehículo como este.
6. Ahora indica las posibles desventajas que crees puede tener.

## La obsesión por Internet crea depresión

Un estudio sobre las costumbres digitales de los adolescentes indica que **los adictos a la Red tienen el doble de probabilidades de acabar deprimidos** que aquellos que utilizan Internet de forma moderada. El exceso de horas mirando la pantalla del ordenador genera toda una sintomatología patológica en los usuarios que los vuelve irritables, obsesivos y tendentes a la frustración. Básicamente hablamos de los síntomas de una auténtica obsesión que la Red puede llegar a producir en los jóvenes que se pasan demasiadas horas frente al monitor.

El Universo que propone Internet es tan grande que puedes llegar a caer en un auténtico de obsesiones. Así lo atestigua un estudio realizado en China por el investigador **Zi-wen Peng** de la *Escuela de Salud Pública de la Universidad Sun Yat-Senen* Guangzhou, en colaboración con **Lawrence Lam**, psicólogo de la *Escuela de Medicina de la Universidad de Notre Dame de Sidney* (Australia). El artículo, que ha sido publicado en la revista *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, habla de las consecuencias psicológicas que puede tener para los jóvenes un exceso de horas en Internet.

El experimento consistió en tomar una muestra de **1.041 adolescentes de entre 13 y 18 años**, que no tenían depresión al inicio del estudio. Después de 9 meses, los investigadores constataron que las posibilidades de padecer una sintomatología compatible con la depresión era 1.5 veces más grande entre los adictos a la Red que entre los usuarios que habían mantenido un uso moderado de Internet. De esta muestra, **84 adolescentes fueron diagnosticados como depresivos**. Los expertos achacan esta psicopatología a una combinación de factores, como la falta de sueño por estar tantas horas frente a la pantalla y por el estrés generado en los juegos on-line de competición.

*"La gente que pasa tanto tiempo en Internet perderá sueño y está muy bien establecido el hecho de que entre menos uno duerma, más altas son las posibilidades de depresión", afirma Lam. "No pueden alejar sus mentes de Internet, se sienten agitados si no vuelven a conectarse tras un corto período de tiempo y para revisar páginas compulsivamente o jugar on-line", comenta este experto. "Los resultados sugirieron que la gente joven que inicialmente está libre de problemas de salud mental pero usa Internet patológicamente podría desarrollar depresión como consecuencia", termina el psicólogo. El estudio considera "uso abusivo" de Internet aquel que va desde las 5 horas a más de 10 horas diarias. Tampoco quiere decir eso que por estar muchas horas en Internet te vayas a convertir en un depresivo, ojo. Sólo apunta a que tienes el doble de probabilidades de caer en depresión que los que hacen uso moderado de la Red.*

Existen estudios cuyos resultados apuntan a que la tendencia a la depresión es lo que empuja a los usuarios a volverse adictos a Internet. Otras investigaciones han establecido un vínculo entre ambos sin señalar claramente cuál era la causa y cuál el resultado. El experimento de Lam y Peng es **el primero que relaciona el uso patológico de Internet como una posible causa de depresión**.

1. ¿Cuál es el problema del que habla el texto?
2. ¿Cómo tiende a ser el carácter de una persona adicta a Internet?
3. ¿Qué consecuencias puede tener el uso excesivo de Internet?
4. Explica cómo podrías saber si tú, un amigo a familiar es adicto a Internet.
5. Menciona un caso que conozcas de adicción a Internet y las consecuencias que ha tenido para esa persona.