UNIDAD DIDÁCTICA IV

Son autores de esta unidad didáctica:

Sebastiá Vidal

Coordinación pedagógica:

Carmen Candioti López-Pujato

Son autores de esta unidad didáctica:

Rafael Fernández Ruiz
Antonio Gutiérrez Muñoz
Carmen Candioti López-Pujato

Coordinación pedagógica:

Carmen Candioti López-Pujato

Fotografía:

Emilio Lerena

I.- INTRODUCCIÓN

I.- INTRODUCCIÓN

1.- OBJETIVOS

Con esta unidad se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Establecer unas pautas para abordar un proyecto tecnológico.
- Considerar el impacto de la solución tecnológica.
- Conocer las bases físicas de los sistemas electromecánicos.
- Aprender a construir un sistema a escala.
- Aprender el manejo y utilidades del latón en proyectos tecnológicos.
- Establecer criterios de utilización de operadores tecnológicos: criterio económico y condiciones iniciales, infraestructura, plazos o tiempo disponible, condiciones medioambientales.

2.- CONTENIDOS

La elección de la tecnología más adecuada a un proceso concreto requiere que se tengan en cuenta una serie de parámetros. Aún para diseñar un elemento tan sencillo como es un ascensor a escala, se han tenido en cuenta los siguientes parámetros para determinar la tecnología más adecuada:

Criterio económico y condiciones iniciales.

Hay que plantearse en primer lugar con qué recursos económicos podemos contar para llevar a cabo este proyecto. No es lo mismo plantearse la construcción de un proyecto tecnológico sin disponibilidad de medios que disponer de una gran suma de dinero que facilita el acceso a la tecnología punta de cada momento.

Otra pregunta que todo proyectista debe plantearse es si dispone de herramientas y materiales adecuados a sus necesidades.

El sentido común lleva a hacer el siguiente razonamiento: si se conocen materiales y procedimientos técnicos aplicables al problema que se quiere resolver, conviene considerar eso antes de pensar en nuevas tecnologías.

Criterio de infraestructura.

Una buena parte de los proyectos requieren una infraestructura adecuada para poder llevarlos a cabo. Este es el caso por ejemplo del proyecto de construcción de un avión o de un barco que requieren una superficie importante para poder ubicarlos. Otros ejemplos de proyectos que requieren una infraestructura adecuada son los embalses que en ocasiones su construcción es inviable debido a que aún disponiendo de una corriente de agua que lo alimenta, el llenado puede dar lugar a la inundación y consiguiente desaparición de núcleos de población importantes. Otras veces la anchura de la calzada de las carreteras se ve obligada a no sobrepasar unos límites porque atraviesa secciones en las que la anchura está limitada, como puede ser el caso de un paso elevado.

Criterio de tiempo.

Conviene tener claro de cuánto tiempo se dispone para llevar a cabo un proyecto, ya que este factor puede ser decisivo a la hora de elegir una u otra tecnología. Tal vez convenga indicar que en la práctica los plazos de finalización de los proyectos no suelen cumplirse.

Criterio de condiciones ambientales.

Nuestro proyecto estará situado en un lugar, con unas condiciones ambientales determinadas. Todo proyecto debe realizarse siempre respetando las condiciones ambientales del lugar en el que vaya a estar ubicado.

Criterio de estado de la ciencia.

Todo buen proyectista antes de empezar a proyectar, debe reflexionar acerca de qué conocimientos tecnológicos posee en relación a los operadores que tiene pensado utilizar. Así le convendrá averiguar qué posibles soluciones existen pues en muchos casos lo que se pretende inventar es algo que ya existe.

El estudio de los elementos que el mercado ofrece, incluyendo criterios económicos, de soporte y de disponibilidad, servirán de guía a la elección de la solución idónea.

Los contenidos que se presentan en esta unidad didáctica ayudarán a comprender que la tecnología permite resolver muchos de los problemas técnicos que surgen en la vida del hombre. No obstante, antes de abordar la solución tecnológica de un problema conviene analizar de forma estructurada su naturaleza, haciendo uso de disciplinas del saber humano tales como la Física, la Química, las Matemáticas, la Electrónica, la Estadística o la Filosofía.

Una vez delimitada y comprendida la naturaleza del problema en sí, se estudiarán las distintas soluciones que la Tecnología puede aportar para resolverlo, considerando asimismo la posible repercusión o impacto que la solución adoptada puede producir en las distintas facetas de la vida del hombre como es la faceta sociológica, la económica, y la medioambiental.

La consideración a priori del impacto que una solución tecnológica se considera hoy en día extremadamente importante en cualquier proyecto serio, de ahí, que el ejercicio intelectual de considerar los efectos colaterales de una solución deba ser contemplada.

La elección de una determinada tecnología no debe realizarse de manera intuitiva sino que debe ajustarse a un proceso de reflexión en el que deben tenerse en cuenta los resultados de los puntos anteriores. Así, debemos considerar algunos factores a la hora de elegir una determinada solución tecnológica:

El planteamiento que se ha seguido para realizar este proyecto concreto ha sido empezar por la descripción de los operadores tecnológicos que se van a utilizar. Se hace hincapié en su fundamentación física, así como en aquellos detalles que son relevantes para su correcta aplicación. Los operadores tecnológicos que interviene en este proyecto son: pilas, motores eléctricos, relés y conductores eléctricos. En un principio describimos los operadores tecnológicos que van a ser utilizados en la propuesta de trabajo. Se hace hincapié en la explicación de su funcionamiento basado en la física, así como detalles relevantes para su correcta aplicación. Describimos las pilas, el motor eléctrico, el relé y los conductores eléctricos.

I.- INTRODUCCION

II.- FORMACIÓN TECNOLÓGICA

A. MATERIALES Y HERRAMIENTAS: EL LATON

B. OPERADORES TECNOLÓGICOS

- FUENTES DE ENERGIA
- ELEMENTO MOTOR
- PILAS O BATERÍAS
- CONSIDERACIONES PRÁCTICAS SOBRE LAS PILAS
- CONEXIÓN DE PILAS: CONEXIÓN EN SERIE, EN PARALELO Y FLOTANTE
- EL RELÉ
- MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA. DESCRIPCIÓN Y USO.
- CONDUCTORES ELÉCTRICOS

III.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA
- CAMPO MAGNÉTICO. LEY DE AMPÈRE.
- LEY DE FARADAY.
- LEY DE LENZ
- FUERZA ELECTROMOTRIZ
- DIAGRAMA DE FUERZAS Y TENSIONES
- FUERZAS DE ROZAMIENTO
- ENERGÍA CINÉTICA Y POTENCIAL

IV.- MANOS A LA OBRA
ASCENSORES. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA
A.1 PROPUESTA DE TRABAJO
A.2 PROYECTO Y DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN
A.3 MATERIALES Y HERRAMIENTAS
A.4 ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN

V.- CON NUESTROS ALUMOS Y ALUMNAS
LA MOTIVACIÓN
1. MOTIVACIÓN Y APRENDIZAJE
2. EL PAPEL DEL PROFESOR EN EL MANTENIMIENTO DE LA MOTIVACIÓN
3. ALGUNOS RECURSOS PARA AFRONTAR LOS PROBLEMAS DEL AULA

VI.- ENTRE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS
LA HOJALATA

VII.- GLOSARIO

VIII.- LECTURAS RECOMENDADAS

IX.- SOLUCIONES

3.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para sacar el máximo provecho a la unidad, el profesor debería disponer de conocimientos básicos de física, en especial aquellos relativos a Dinámica, campo gravitatorio y electromagnetismo. Un repaso a un libro de Física general no vendrá mal para refrescar ideas.

En concreto, habría que repasar conceptos como ley de Newton, la teoría de l movimiento uniformemente acelerado, y leyes referidas a campos como la ley Gauss y la ley de Ampère. Algunas de ellas tendrán cabida en estas páginas.

Asimismo, es importante y necesario que el profesor conozca algunos operadore s tecnológicos tales como una pila, un motor eléctrico, un cable o una polea.

Sobre esta base, conviene acercarse a la propuesta de trabajo con una mentalida d abierta, ya que lo importante en sí es el enfoque que se le de al problema y no e l problema en sí.

Piénsese que si hubiese que diseñar un ascensor real habría que aplicar proceso s mentales y tecnológicos muy semejantes a los que se han utilizado en esta práctic a para construir un pequeño ascensor.

En definitiva, lo más importante en todo proyecto tecnológico es una actitud de análisis y reflexión antes que una atropellada ejecución basada en experiencia s pseudotecnológicas previas.

II.- FORMACIÓN TECNOLÓGICA

II.- FORMACIÓN TECNOLÓGICA

A.- MATERIALES Y HERRAMIENTAS

EL LATÓN

Es una aleación de cobre y zinc. Su calidad depende de la proporción de Zinc que contenga la aleación. Esa proporción puede llegar a ser del 50%. El latón industrial contiene entre un 20% y un 25 % de zinc y es de color amarillo.

Sus principales aplicaciones son la fabricación de tuercas, tornillos, latas y piezas de maquinaria.

El latón se ha utilizado tradicionalmente para la construcción de juguetes, latas de conserva y recipientes. Presenta como ventajas su bajo precio, bajo punto de fusión y fácil mecanizado y corte. Como inconvenientes, destaca la facilidad de oxidación y deformación.

El corte del latón puede realizarse con unas tijeras fuertes, no es necesario utilizar cizallas. Como el latón presenta bajo punto de fusión, las piezas compuestas de este material pueden soldarse mediante estaño. Las propiedades mecánicas del zinc hacen de él un material apropiado para realizar piezas móviles de tipo bisagra o lengüetas.

Para nuestras actividades, podemos utilizar latón proveniente de latas o botes de conserva. Debe considerarse que, en algunos botes de conserva, el latón va recubierto de cerámica o de una capa plástica.

Los botes de leche en polvo son excelentes fuentes de láminas de latón. En definitiva, el latón constituye el material metálico de uso más sencillo. La tecnología asociada a cualquier otro elemento metálico nos obligaría a utilizar cizallas para cortar y utensilios de soldadura de alta temperatura.

Existe una infinidad de maquinaria apta para trabajar el latón; las plegadoras, las taladradoras, o el torno son ejemplo de ellas. Muchas de esas máquinas son automáticas y tienen incluso interfaz directo con sistemas de diseño asistido por ordenador.

En cuanto a los tipos de latón se distinguen entre sí por el porcentaje de zinc que se introduce en la aleación. En función de la aleación que se utilice se obtienen distintas texturas y propiedades tanto físicas como químicas.

Todas las propiedades del latón pueden reforzarse añadiendo a la aleación otros materiales como el plomo, que facilita su trabajo mecánico; el aluminio que provoca su desoxidación; el níquel y el estaño que aumentan su resistencia a la oxidación o el manganeso que aumenta su dureza.

NIÑA DE LATÓN

El latón ordinario, que contiene zinc en proporciones que van desde el veinte por ciento hasta un sesenta por ciento, se utiliza en bisutería, en la fabricación de casquillos de bombillas, en vainas de cartuchos y en tornillos.

El latón especial, en cuya elaboración entran otros minerales, se emplea en la fabricación de válvulas, llaves de gas y agua y depósitos de líquidos a presión, debido a su mayor consistencia y durabilidad.

En el ejemplo de la niña sentada que vemos en la fotografía se ha utilizado el latón para fabricar las láminas; y soldadura de estaño para dar rigidez a algunas de las piezas. El pelo está formado por pequeñas láminas de latón cortadas en tiras con la tijera.

También podemos aprovechar la flexibilidad del latón para realizar pulsadores de lámina, interruptores y un sinfín de operadores tales como bisagras o muelles.

Para la realización de modelos o utensilios, lo más fácil es utilizar planchas de latón y cables de cobre, ya que las planchas de cobre no son tan dúctiles como las de latón.

Hay varias propuestas de las que podemos ver un ejemplo a continuación. Además podemos realizar distintos tipos de operadores sencillos.

Cuando se trabaja con el latón hay que ser muy cuidadoso para no sufrir heridas. Hay que usar guantes y herramientas de corte adecuadas.

B.- OPERADORES TECNOLÓGICOS.

JUSTIFICACIÓN

A través del proceso tecnológico se pretende librar al operador humano de una serie de operaciones, delegando estas en unos mecanismos que han de disponer de funcionamiento autónomo. A continuación se analiza un mecanismo de elevación autónomo: el ascensor.

Si al mecanismo de elevación se le da un enfoque sistemático pueden distinguirse tres grandes bloques, interrelacionados entre sí: la fuente de energía, el elemento motor y el elemento de control y automatización.

FUENTE DE ENERGÍA

La función del ascensor consiste, básicamente, en facilitar la subida de cargas. Obviamente, el delegar el gasto energético en otra fuente que no sea nuestra propia energía mecánica constituye uno de los principales objetivos de diseño.

Para elevar una carga, es necesario superar el campo gravitatorio terrestre, es decir, hay que aportar energía al sistema. La magnitud de la masa, el ciclo de funcionamiento (continuo o temporal) y el acceso a la tecnología disponible facilitará la obtención de la solución óptima.

Como fuente de energía podrían utilizarse mecanismos de almacenamiento de energía mecánica, tan usados en el pasado en la relojería, como las espirales a las que "había que dar cuerda" o las pesas de los relojes de cuco.

La electroquímica ofrece actualmente otro método de almacenamiento de energía en forma de carga eléctrica; la fuente de energía más simple y económica que se puede encontrar es la pila.

Las pilas resultan ser un método útil de almacenamiento de energía; sin embargo, presentan todavía algunos inconvenientes tales como residuos tóxicos o bajo rendimiento y capacidad. Conviene, por ello, estudiar estos elementos para analizar sus posibilidades.

ELEMENTO MOTOR

Para alcanzar el objetivo de facili tar la elevación de cargas, se necesita un medio que realice la acción mecánica de superar el campo gravitatorio, es decir, un bloque que transfiera energía gravitatoria a la carga.

En un principio, un operador de este tipo era el constituido por la unión polea-cuerda, que permitía convertir la energía muscular del hombre en energía gravitatoria de la carga. Más tarde, se utilizaron animales en las norias y, por último, se aplicaron máquinas de vapor y eléctricas.

En aplicaciones de poca potencia, el motor eléctrico resulta especialmente cómodo y económico. Es importante conocer sus aplicaciones y limitaciones.

Superado el problema mecánico, se trata ahora de dotar al sistema global de un funcionamiento relativamente autónomo, de manera que el operador humano no tenga que observar ni tomar decisiones durante el proceso de ascenso de la carga.

Si consideramos una polea eléctrica, de las que se utilizan en una obras de construcción, la fuente de energía y el elemento motor están presentes como en nuestro operador; sin embargo en este caso, es el operador humano quien controla el funcionamiento del sistema y lo que nosotros buscamos es sustituir el control humano por un control automático.

Si pensamos en un ascensor doméstico, podemos observar que existen unos procesos que ocurren automáticamente sin que intervenga ningún operario humano. Así, el ascensor se para a la altura adecuada y abre las puertas sin necesidad de que nadie le ordene esas acciones.

El control de procesos y la toma de decisiones ha requerido, durante siglos, la participación del ser humano. Piénsese en ocupaciones tales como las operadoras de centralitas manuales, cuyo trabajo consistía en conmutar circuitos telefónicos, o los operarios de pasos a nivel en las compañías ferroviarias.

Un primer paso para la automatización del control de procesos fue la invención del relé, dispositivo básico de conmutación. A lo largo de esta unidad didáctica estudiaremos su funcionamiento y sus aplicaciones.

Los tres bloques descritos anteriormente deben estar interrelacionados entre sí, de manera que el sistema de control permita enviar órdenes al elemento motor que a su vez se alimenta desde la fuente de energía. Los bloques se encuentran separados espacialmente. Los cables conductores permiten que los anteriores mecanismos de almacenamiento de energía, generación de movimientos y control de procesos se encuentren separados en el espacio. Gracias a los conductores eléctricos podemos disponer de fluido eléctrico lejos de los lugares de generación y podemos enviar órdenes (on/off en nuestro caso) a los distintos elementos del ascensor.

RECUERDA

Los aspectos de diseño del ascensor más significativos son:
- La fuente de energía (electroquímica, eléctrica o manual)
- El elemento motor (motor eléctrico)
- Los elementos de control y automatización (relés)
- El elemento de control y automatización.

PILAS O BATERÍAS.

Las pilas constituyen uno de los dispositivos más cómodos para producir corrientes eléctricas de pequeña intensidad.

La pila es un dispositivo que suministra energía eléctrica obtenida a partir de una reacción química, mediante la cual se separan electrones de los átomos de las dos sustancias que constituyen la pila. Los electrones que se separan quedan libres para moverse por un circuito y viajan desde el terminal positivo de la pila (que en un principio era neutro y adquiere la carga positiva debido a los electrones que cede) hasta el terminal negativo (que también era neutro al principio y adquiere carga negativo por los electrones que capta).

Hoy en día las pilas más corrientes son las llamadas pilas secas. Entre éstas se incluyen las llamadas de Leclanché, que consisten en un recipiente de zinc, que hace de vaso y a la vez es el electrodo negativo de la pila. Este recipiente contiene una papilla acuosa formada por un polvo negro constituido por bióxido de manganeso, cristales blancos de cloruro amónico y un sólido absorbente como serrín o polvo de carbón.

El electrodo positivo es una barra de grafito (carbono) situado en el centro de l recipiente.

Las reacciones que ocurren en esta pila son c omplejas pero, en esencia, consisten en la disolución de los átomos de zinc metálico para formar iones positivos de zinc. E l átomo de zinc metálico cede dos electrones, que son los que circulan por el circuito eléctrico externo.

Las pilas secas pueden tener cualquier forma o tamaño. Las pilas más grande s contienen mayor cantidad de productos químicos y, por tanto, pueden producir mayor cantidad de electricidad.

Con el tamaño aumenta la cantidad de corrien te eléctrica que puede proporcionar una pila, pero no la tensión eléctrica o diferencia de potencial entre los electrodos.

Cualquiera que sea el tamaño de una pila de Leclanchè proporciona siempre u n potencial de 1.5 v. En muchas ocasiones, se necesita una tensión mayor y lo que se hace es combinar pilas de 1,5 v hasta obtene r la tensión deseada. Por ejemplo, en las pilas comerciales denominadas de petaca se colocan tres pilas secas de 1.5 v cada una, conectadas de manera que el terminal positivo de la barra de carbono de una de ellas esté en contacto con la envoltura d e cinc, o terminal negativo, de la otra. Se dice que están conectadas en serie, de m odo que la tensión total es igual a la suma de las tensiones de cada una de las pilas, 4.5v.

Existen muchos otros tipos de pilas en el mercado. Podemos destacar las baterías de NiCd, utilizadas en equipos electrónicos. Son recargables y caras. Las baterías d e plomo-ácido son las que se utilizan en automoción. Son recargables, de alt a capacidad, pero son muy pesadas y voluminosas y requieren cierto mantenimiento.

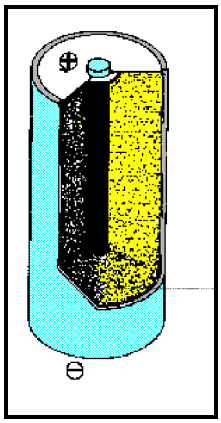
RECUERDA

- Las pilas proporcionan una tensión eléctrica continu a fija.
- Las pilas almacenan carga eléctrica y la entregan e n forma de corriente eléctrica.
- La corriente depende de la carga que se le conecte a la pila en bornes.

RECUERDA

Esquema de pila Leclanché.

CONSIDERACIONES PRÁCTICAS SOBRE LAS PILAS.



Una pila proporciona una tensión nominal fija, que se mantiene durante el tiempo de funcionamiento de ésta. La tensión nominal viene indicada en voltios y se pueden encontrar valores entre 0.5 y 13.8 v en los modelos comerciales.
La pila proporciona la corriente que el circuito necesita y viene dada por la ley de Ohm: I = V / R donde R es la resistencia que presenta el circuito en bornes de la pila, V la tensión entre terminales de la pila e I la corriente eléctrica del circuito.

Como la pila tiene almacenada una carga finita, el tiempo de funcionamiento de la pila depende inversamente de la intensidad de corriente que consuma el circuito. A menor corriente consumida, mayor duración de la pila. Q = I x t (la carga eléctrica almacenada Q es igual a la corriente capaz de dar la pila I durante el tiempo t).

Habitualmente, el dato de carga almacenada viene dado en miliamperios/hora (mA/h) y sólo se da para baterías de calidad o de gran capacidad.

La potencia que la carga consuma nos permitirá elegir baterías con mayor o menor carga almacenada. Así, si nuestro equipo va a consumir bastantes amperios es aconsejable usar una fuente de alimentación de gran carga. Esta última ofrece, no obstante, algunos inconvenientes tales como su mayor precio y peso, a los que se añade la producción de vapores tóxicos.

Citemos algunas recomendaciones generales acerca del uso de las pilas.

a) No se deben cortocircuitar los bornes de las pilas, esto es, unir los terminales positivo y negativo mediante un conductor, ya que se produce una corriente de alta intensidad que agota la batería y calienta el conductor por efecto Joule, con peligro de incendio.

b) Las baterías de gran capacidad recargables generan gases explosivos, por lo que conviene manejarlas en lugares ventilados.

c) Hay que descargar totalmente las baterías recargables antes de volver a cargarlas, puesto que presentan histéresis.

- El funcionamiento de las pilas viene dado por las Leyes básicas de la electricidad.
- Existen en el mercado gran var iedad de pilas: cada una tiene una aplicación idónea.
- Las pilas requieren ciertas normas de uso. Sobre todo: ¡NUNCA DEBE CORTOCIRCUITARSE UNA PILA!.

- Ponte en comunicación con la tutoría si tienes duda s sobre los temas e xpuestos, especialmente los relativos a carga, corriente y tensión.

ACTIVIDAD 1

Localiza en el mercado local cuantas pilas o baterías puedas y envía a la tutoría un informe con las características qu e hayas podido recabar para cada una de ellas (carga, tensión y precio).

ACTIVIDAD 2

Monta un circuito eléctrico con una pila y varias bombillas de linterna o un motor; mide corrientes, tensiones y resistencias mediante un voltímetro, amperímetro y polímetro. Envía un esquema de los resultados a la tutoría.
Si no tienes experiencia en el uso de estos instrumentos de medida, contacta con la tutoría.

CONEXIÓN DE PILAS.

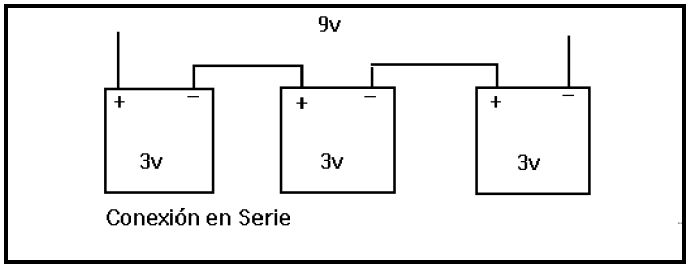
Existen varias formas de conectar baterías entre sí, lo que nos permitirá flexibilizar el diseño en cuanto a la magnitud de voltaje de salida, la polaridad y la duración de las baterías. Se analizarán la conexión en serie, en paralelo y flotante.

CONEXIÓN EN SERIE

Recuerda que una pila tiene dos terminales, uno positivo y otro negativo. Si tenemos dos pilas y unimos mediante un conductor dos terminales, uno positivo y el otro negativo, pertenecientes cada uno de ellos a una pila distinta y consideramos los otros dos terminales como los bornes de salida de una pila formada por estas dos, funcionalmente tenemos una pila externa cuyo voltaje de salida es la suma de los voltajes de salida de las dos pilas. Es decir, si tenemos dos pilas de 4'5 voltios y las conectamos en serie y medimos el voltaje entre los bornes no conectados entre sí, obtenemos una tensión de 9 voltios en bornes.

La conexión en serie permite conseguir una pila con una tensión igual a la suma de las tensiones de las pilas conectadas en serie.

En el esquema, se ve la disposición de tres pilas en serie. Para realizar una conexión en serie se unen dos a dos los polos opuestos de las distintas pilas, y se dejan en el exterior del circuito un polo positivo y otro negativo.



Conexión en Serie

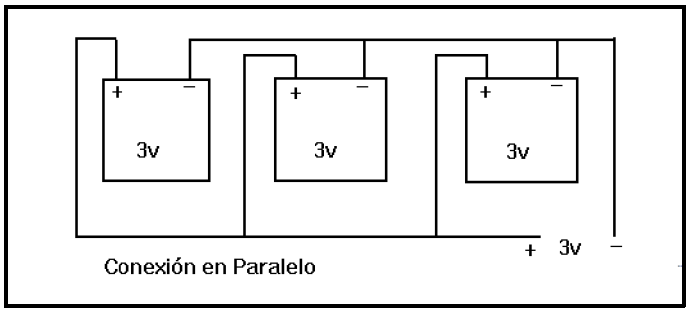
La ventaja de esta conexión consiste en que podemos conseguir cualquier tensión, por elevada que sea, uniendo pilas elementales en serie.

Por ejemplo, si necesitáramos obtener 12 voltios de tensión continua podríamos conseguirlo uniendo en serie dos pilas de 4'5 voltios cada una y dos de 1.5 voltios.

La corriente ofrecida por un conjunto de pilas conectadas en serie es igual a la corriente ofrecida por la menor de las pilas componentes de la conexión. En particular, si deja de funcionar una de ellas, deja de funcionar la pila externa, formada por la conexión en serie de las componentes. Esta es la causa por la que los fabricantes de equipos recomiendan reemplazar a la vez todas las pilas que componen la alimentación de un equipo.

CONEXIÓN EN PARALELO

La conexión de pilas en paralelo sólo puede realizarse entre pilas que poseen la misma tensión de salida. Es de cir, no pueden conectarse en paralelo una pila de 4.5v y otra de 1.5v.



Conexión en Paralelo

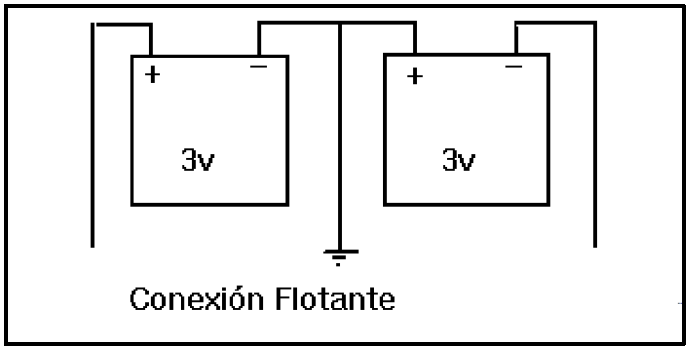
La conexión en paralelo consiste en unir dos a dos los polos de igual signo de todas las pilas que se quieren conectar.

Mediante esta conexión se consigue aumentar la corriente suministrada al elemento que se conecte a los bornes del sistema, es decir, la pila externa formada por la combinación en paralelo de varias pilas proporciona una corriente igual a la suma de las corrientes máximas que puedan dar cada una de las pilas.

La ventaja de este tipo de conexión reside en que, si falla una de las pilas, la pila externa formada por la combinación en paralelo sigue funcionando.

CONEXIÓN FLOTANTE

La conexión flotante sólo se utiliza para conectar un par de pilas y, básicamente, consiste en una conexión en serie tal que la salida de tensión se toma entre los bornes unidos de una y otra pila, y no como en la salida en serie que se toma entre los bornes que no han sido unidos, y que pertenecen cada uno de ellos a pila distinta.



En la figura adjunta se pued e observar un esquema de este tip o de conexión. Su principa l aplicación se encuentra en e l cambio de polaridad e n dispositivos mediante un únic o interruptor.

Por ejemplo, si conectamos do s pilas de 4.5v en conexión flotant e podemos obtener 4.5 voltios o 4.5 voltios teniendo como referencia los bornes unidos de las pilas.

Hay dispositivos eléctricos, como los motores de corriente continua, cuy o funcionamiento depende de la polaridad de la tensión.

Si tenemos un motor de corriente continua y unimos sus bornes con los de una pila, este girará en un sentido. Si conectamos el polo positivo donde estaba conectado el negativo y el negativo donde estaba el positivo, observamos que el motor gira e n sentido contrario.

Si queremos realizar el cambio de sent ido de giro de un motor con un solo interruptor, podemos realizar u na conexión flotante de manera que uno de los polos sea siempre el mismo, y el otro vaya conmutándose de una pila a otra.

RECUERDA

Las pilas pueden conectarse:

- En serie. (permite aumentar la tensión de salida)
- En paralelo. (permite aumentar la corriente de salida)
- Flotante. (permite disponer de dos polaridade s inversas)

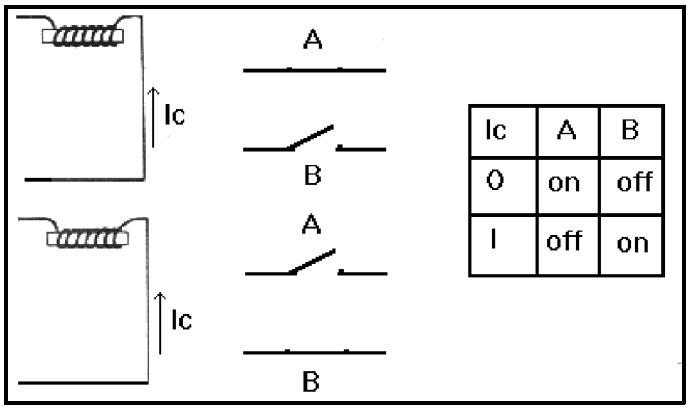
Monta circuitos de aplicación de todas las conexione s descritas. Para ello auxíliate de elementos como pilas , bombillas y un motor. Mide tensiones y corrientes con e l polímetro. Manda los resultados a la tutoría.

EL RELÉ

El relé es un dispositivo electromecán ico de conmutación. Básicamente se trata de un interruptor que está accionado por una c orriente eléctrica en lugar de por un operador humano.

El número de circuitos que puede conmutar el relé depende de su complejida d tecnológica. Nosotros diseñaremos un relé para conmutar dos circuitos eléctricos.

Consideremos la figura siguiente.



Ic	A	B
0	on	off
1	off	on

El relé controla el estado de lo s circuitos A y B en función del paso o no de corriente por el circuito C.

Así, si no pasa corriente por e l circuito C el relé se encuentra e n un estado tal que permite el pas o de corriente por el circuito A y l o impide por el B.

Si pasa corriente por el circuito C el relé debe conmutar su estado, de modo que corta el paso de corriente por el circuito A y permite el paso de corriente por el circuito B.

Para conseguir el funcionamiento eléctrico deseado debemos valernos de un a estructura en forma de interruptor que permita ejecutar una acción mecánica a partir del paso de una corriente eléctrica.

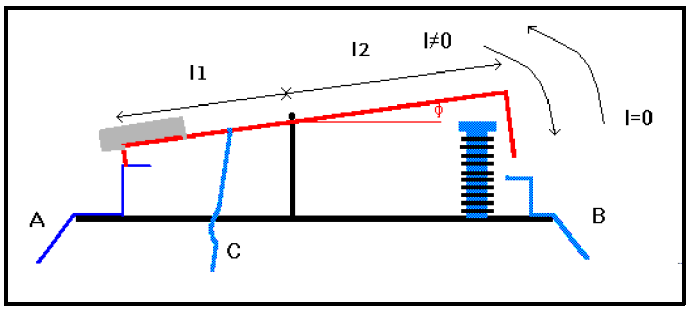
Como establece la Física, el pas o de una corriente por un solenoide o bobina crea un campo magnético de dirección axial, similar al creado por un imán. Si disponemo s adecuadamente un elemento sensible al campo magnético creado, como puede se r una varilla constituida por un material ferromagnético, podemos ejecutar una acció n mecánica a partir del paso de corriente.

Dicha estructura, asimismo, debe restituir su posición inicial en cuanto cese el pas o de corriente; para ello, podemos valernos de otro campo como el gravitatorio.

En la práctica, hay muchas ocasiones en las que es necesario una velocidad d e conmutación superior a la que puede obtenerse aplicand o exclusivamente la fuerza de la gravedad. Para conseguir velocidades de conmutación más e levadas se utilizan una

serie de mecanismos como muelles, alineadores e incluso interruptores accionados por luz, por rayos infrarrojos o por láser.

Basándonos en estos principios podemos considerar la estructura de la figura siguiente:



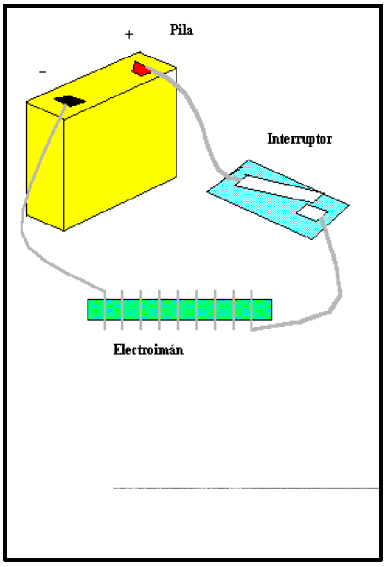
En ella podemos apreciar una varilla que va a ser el elemento cuya posición, y más concretamente su ángulo con respecto a la horizontal, va a depender de la corriente de control.

En la figura puede observarse que existen dos posibles circuitos A-C y B-C, en los que el paso de corriente I a través de ellos es controlado por la posición de la varilla cuyos lados miden l1 y l2.

La varilla ha de cumplir ciertos requisitos:

- Debe ser ligera, para disminuir su momento de inercia y girar rápidamente.
- Ha de ser conductora de la electricidad, pues a través de ella se van a cerrar cada uno de los circuitos que se quieren conmutar.
- Debe ser de material ferromagnético, para que sea sensible al campo magnético creado por el paso de la corriente por la bobina del electroimán.

Dicha varilla se encuentra sobre un eje de manera que puede girar libremente. El cilindro de la derecha de la figura consiste en un electroimán, constituido por el enrollamiento de un conductor de cobre de cubierta de barniz sobre un núcleo de hierro dulce, como un tornillo.

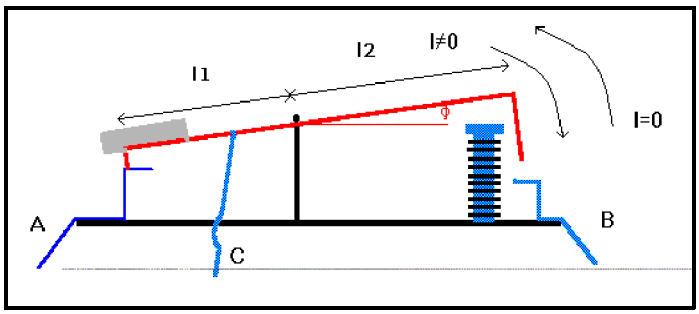


Como ya sabemos, el paso de corriente por la estructura descrita crea un campo magnético de dirección axial y sentido dado por la circulación de la corriente de valor:

$$B = \frac{mNI}{l}$$

donde: B es el campo magnético, N número de vueltas de la bobina, l longitud de la bobina, I la intensidad de corriente, m es un parámetro que representa la permeabilidad magnética del núcleo de la bobina. La permeabilidad depende de la composición del material.
Como puede apreciarse en la ecuación, el campo magnético depende de la corriente. Cuando la pila vaya gastándose, hará disminuir la corriente eléctrica lo que puede dar lugar a que se originen fallos mecánicos en el sistema debido a que la varilla va a tener que interaccionar con el campo magnético creado. La baja resistencia en corriente continua de la bobina, inferior a 5 ohmios, producirá un agotamiento rápido de las baterías y un calentamiento del electroimán.

Veamos el funcionamiento del sistema.



En un primer momento, no pasa corriente por el electroimán, por lo que la única fuerza que actúa sobre la varilla capaz de producir un giro es el peso de las piezas incorporadas sobre ella en forma de contrapeso.

Dicho peso ejercerá un momento mecánico sobre la bobina de valor M = mgd Nm, es decir un momento de valor igual a la masa m del contrapeso multiplicado por el valor g de la gravedad y multiplicado por la distancia d del extremo de la varilla al eje de giro. El momento tiene unidades de Newton x metro.

De esta manera la varilla gira hacia el lado en el que están situadas las masas que forman el contrapeso. En esta situación el circuito que permanece cerrado es el C A, y la corriente por tanto pasa por la varilla hacia el contacto A.

Al pasar corriente por el electroimán, este ejerce una fuerza magnética de atracción sobre la varilla que produce un momento de giro, de manera que la varilla gira y el contacto C A desaparece.

Existe un instante en el que ninguno de los extremos de la varilla toca un contacto. Conviene minimizar este tiempo, para lo cual la varilla debe ser ligera para que así disminuya su momento de inercia y se alcance una alta aceleración angular.

El diseño de nuestro relé está hecho de manera tal que, cuando la varilla se encuentra en posición horizontal, el momento producido por la fuerza magnética es exactamente igual al momento producido por las masas de contrapeso dispuestas en el extremo opuesto.

Es decir, la ecuación que permite el estado de equilibrio de la varilla cuando el relé se encuentra en su segundo estado es:

$$mgl_1 = F\left(\frac{mNI}{l}\right) l_2$$

Donde F es un a función del campo B, l1 y l2 son las longitudes de la varilla, l su longitud total, m su masa y g la aceleración gravitatoria. m es la permeabilida d magnética, N es el número de espiras de la bobina e I la corriente que transcurre por ella.

La ecuación determina un estado de equilibrio. En el lado izquie rdo de la igualdad, nos encontramos con el momento mecánico debido al peso del contrapeso, que es igual a su masa multiplicada por la aceleración de la gravedad y por la distancia al eje de giro.

En el lado derecho de la igualdad, nos encontramos con el momento mecánico d e sentido contrario, que tiende a hacer girar a la varilla en sentido contrario al de l momento mecánico producido por la masa del contrapeso. En este caso, el momento es igual a la fuerza de interacción electromagnética entre el electroimán y la varilla , multiplica da por la distancia al eje de giro. La fuerza de atracción depende de l a distancia que existe entre el electroimán y la varilla y, por tanto, depende del ángulo que forman la varilla y la horizontal. Además, depende de las característica s magnéticas de la varil la. Todos estos elementos se engloban en una función a la que denominamos F(). Dentro de F() se encuentra el campo magnético creado por e l electroimán, que sabemos que depende de la permeabilidad magnética de su núcleo, del número de vueltas de su arrollamiento, de su longitud y de la corriente que pasa por el electr oimán. Si la variable I varía, los términos de la igualdad dejarán de se r iguales en uno y otro miembro de dicha igualdad y se producirá un giro r.

Como se puede observar, el equilibrio mecánico depende de la estabilidad de l a corriente eléctrica que pasa por el electroimán, de manera que si la pila se agota l a igualdad no s e cumple y el electroimán no funciona. En el estado de equilibrio, l a varilla permite el cierre del circuito B A .

Uno de los requisitos que debe cumplir e l sistema es que retorne de forma automática al estado anterior cuando la corriente cese. El cese de la corriente hace que e l segundo miembro de la ecuación se iguale a cero. En est e caso el único momento que interviene en la varilla es el debido a las masas del contrapeso.

El ajuste de l relé, como se ve, es una operación que requiere cierta precisión . Disponiendo la masa del contrapeso sobre unas abrazaderas, se podría cambiar l a

magnitud del brazo del momento recuperador de manera sencilla (por brazo de l momento entendemos la distancia desde el punto en el que se aplica la fuerza al eje de giro) para corregir las variaciones de la corriente de la pila.

Existe un problema adicional que es el alto consum o de este circuito de control debido a la excesiva corriente que pasa por el electroimán. Esa corriente podría controlarse incorporando una resistencia o un potenciómetro en serie con la bobina.

RECUERDA

Un relé es un dispositivo de conmutación de dos circuitos accionado por el paso o no de una corriente por un tercer circuito de control.

El control puede realiz arse mediante la interacción del campo magnético de una bobina y la fuerza de la gravedad. Esta solución es simple, pero ofrece la desventaja de que d epende de la corriente que pasa por la bobina, con lo cual es ineficaz tanto en su funcionamiento a largo plazo como en s u rendimiento ("gasta mucha pila").

ACTIVIDAD 3

Realiza (bien a nivel teórico o práctico) distintos relés en los cuales e l comportamiento del elemento sensible (varilla) no dependa de la gravedad.

Por ejemplo, diseña un relé que conmute un circuito en función de l a intensidad que pase por la bobina, o en el cual la variación del ángulo sea en el plano horizontal.

Intenta ofrecer soluciones al excesivo consumo de corriente de un relé.

Mide con un amperímetro y con un voltímetro el consumo de un relé que tú hayas construido. Informa después al tutor de cuál es han sido los resultados.

MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA. DESCRIPCIÓN Y USO

Un motor de corriente continua es un conversor electromecánico, que a través d e efectos electromagnéticos logra transformar la energía eléctrica de una corrient e continua de electrones en energía cinética de rotación de un eje.

Desde el punto de vista sistem ático, un motor tiene una entrada eléctrica y una salida mecánica.

La entrada eléctrica consiste en unos bornes a los que se suministra una fuerz a electromotriz de magnitud adecuada. En el caso de los motores utilizados e n tecnología, la fuerza electromotriz que se aplica puede variar entre 0 y 12 V aproximadamente.

La salida mecánica consiste en un eje metálico al que suele ir unida una rued a dentada para permitir una desmultiplicación de velocidad angular mediant e engranajes.

La desmultiplicación de velocidad angular consiste en la transmisión de velocida d angular de una rueda dentada a otra. La relación entre las velocidades angulares de ambas ruedas depende de la relación entre sus radios, de manera que la velocida d angular puede disminuir o incrementarse controlando simplemente la relación entr e radios. De esta manera, partiendo de la rueda dentada del motor, que gira a gra n velocidad angular, podemos transmitir a otra rueda dentada (o usando poleas) un a velocidad angular menor, que sea adecuada para nuestra aplicación.

Nuestro objetivo será controlar la salida mecánica del motor mediante una entrad a eléctrica conveniente.

Veamos a continuación cuáles de las características mecánicas de salida podemo s gobernar mediante entradas eléctricas adecuadas.

ESTADO DE MOVIMIENTO O REPOSO

El hecho de que el motor gire o no puede controlarse con el suministro de corrient e eléctrica a los bornes del motor. Si unimos uno de los bornes del motor a uno de los polos de una batería y entre el otro polo de la batería y el borne suelto del motor se conecta un interruptor en serie, el estado de ese interruptor gobernará el paso d e corriente eléctrica a través del motor.

Esto posibilita el control a distancia del movimiento del motor, si bien siempre ser á necesario tender cables entre el operador y el motor.

VELOCIDAD DE ROTACIÓN

En general, se puede afirmar que la velocidad de rotación de un motor de corriente continua es aproximadamente constante para una tensión continua de entrada fija, que supone un régimen estacionario cuando ha transcurrido un cierto tiempo desde que el sistema se ha conectado y sus constantes físicas permanecen inalterables.

Por tanto, la velocidad de rotación del motor puede modificarse variando la tensión de alimentación dentro del rango de funcionamiento, es decir, si se quiere que gire a más velocidad, habrá que aumentar la tensión en los bornes del motor y si se quiere que gire más lentamente habrá que disminuir dicha tensión.

SENTIDO DE GIRO

El sentido de giro de un motor de corriente continua es puede controlarse directamente por medio de la polaridad de la fuerza electromotriz aplicada en sus bornes. Así, para que cambie de sentido de giro, habrá que invertir la polaridad de la fuerza electromotriz en los bornes.

POTENCIA DESARROLLABLE

La potencia mecánica desarrollada por el motor es proporcional a la potencia eléctrica de entrada. Ésta es igual a la tensión de entrada multiplicada por la corriente de entrada. Así pues, la potencia máxima desarrollable será proporcional a la tensión máxima multiplicada por la corriente máxima.

Si la tensión se mantiene constante, la potencia puede controlarse modificando la magnitud de la corriente aplicada al motor.

REVERSIBILIDAD

En un motor de corriente continua es posible realizar la conversión inversa de la energía mecánica de rotación en energía eléctrica; en este caso el motor se convierte en una dinamo.

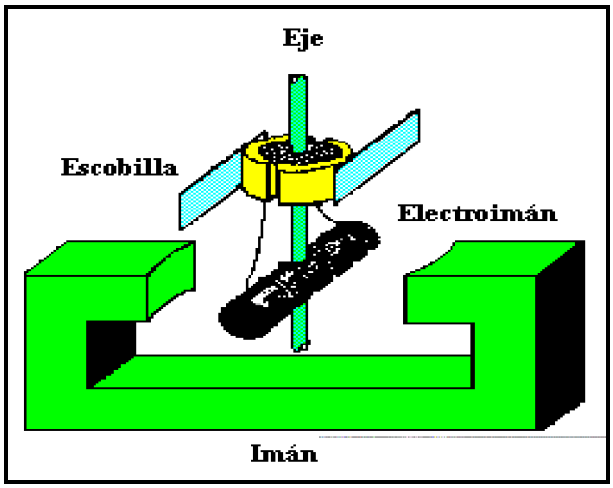
Para aprovechar la corriente producida por el motor cuando trabaja en forma de dinamo se le une al eje del motor un elemento mecánico adecuado como pueden ser unos álabes o una manivela. De este modo la energía mecánica proveniente del movimiento de un fluido o de un esfuerzo muscular puede convertirse en corriente eléctrica continua.

FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR

La figura muestra un motor de corriente continua simple. La corriente procedente de la batería imanta el induci do de hierro dulce que puede girar libremente alrededor del eje AA' y tiende a alinearse con el campo producido por los polos llamados N y S.

El inducido gira de forma solidaria con el colector, cuyos segmentos proporcionan el medio necesario para poder invertir el sentido de la corriente cuando el inducid o alcanza su posición de equilibrio. La masa del inducido proporciona la inerci a suficiente para que el inducido siga girando y sobrepase la posición de equilibrio . Entonces, debido a que la polaridad del inducido está invertida con respecto a la del imán, aparece otro impulso de rotación adicional de media revoluci ón. Esto implica que se produzca una rotación continua, ya que el colector invi erte el sentido de la corriente cada 180º.

El motor analizado tiene varios inconvenientes:



Cuando se desconecta la fuente d e energía, el motor tiende a detenerse en la posición de equilibrio. En esa posición puede ocurrir que no exista par d e arranque y por tanto el motor no podr á arrancar. Por la posición de equilibrio se alcanza dos veces en cada revolución . Un par está constituido por dos fuerza s de igual módulo y dirección pero d e sentido contrario de tal forma que s u suma es cero pero que dan lugar a u n momento es distinto de cero y, por tanto, pueden producir un giro. Un caso típico de aplicación de un par de fuerzas s e produce cuando giramos el volante de un coche con las dos manos.

Si al inducido se le dota de polos y arrollamientos adicionales y se divide el colector en un número mayor de segmentos, el par es casi uniforme y el motor siempre arranca.

Así pues, un motor se compone de los siguientes elementos:

- Un inductor: el imán es el encargado de generar el campo magnético qu e atravesará las espiras o bobinado de cable de cobre del inducido.

- Un inducido: está formado por multitud de espiras enrolladas sobre un núcleo de hierro dulce. Al girar el inductor, variará el flujo del campo magnétic o generado por el inductor y, debido a esta variación, se generará una fuerz a electromotriz en las espiras que tenderá a evitar esa variación.

- Colector: es la parte que permite llevar la corriente del exterior al inducido . Como el inducido es un elemento que va a estar siempre en movimiento, e l colector se construye mediante anillos cuya forma sea adecuada para qu e permanezcan en contacto con las escobillas, que suelen consistir en una s láminas de cobre flexible, cuya misión es establece r el contacto entre las partes móviles y las fijas del motor.

RECUERDA

Un motor convierte energía eléctrica en energía cinética de rotación.

Podemos gobernar su funcionam iento dinámico variando ciertos parámetros eléctricos:

- Puesta en movimiento o motor parado (encendido/apagado)
- Velocidad de rotación (se controla aumentando o disminuyendo la tensión de alimentación)
- Potencia disponible (se controla aumentando o disminuyendo l a corriente de alimentación)
- Sentido de giro (se controla variando la polaridad de la tensión d e alimentación.

Existen en el mercado motores de corriente continua muy adecuados para las actividades en el aula de tecnología.

- Mediante el empleo de pilas, conductores eléctricos y resistencia s diseña un móvil en el que pueda controlarse el sentido de giro, l a puesta en funcionamiento y la velocidad angular.

- Comprueba mediante mediciones con el polímetro el consumo del motor para distintos valores de la velocidad.

Explica la experiencia al tutor y espera sus comentarios.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Un conductor eléctrico es un material que permite el paso de electrones a través de él. Los conductores suelen ser de cobre, metal que presenta buenas características eléctricas, mecánicas y económicas.

La capacidad de un material para conducir electricidad se denomina resistividad eléctrica y se representa mediante la letra griega ρ.

La oposición que ofrece un conductor al paso de la corriente eléctrica se denomina resistencia y se mide en ohmios. El ohmio se representa por la letra griega Ω.

Mediante la siguiente fórmula, podemos calcular la resistencia que ofrece un conductor de longitud L, sección S y resistividad r.

R = r*L/S

Conviene que la resistencia de los conductores sea mínima, para evitar, de este modo, las pérdidas de energía por calentamiento del conductor. Para ello:

- Usaremos conductores fabricados con materiales de baja resistividad, como el cobre.

- Procuraremos utilizar cables cortos y de la mayor sección posible.

Si se consideran los aspectos mecánicos, se pueden encontrar conductores de una única sección, que suelen ser rígidos y se utilizan para disponerlos en una posición fija, como en las bobinas de los electroimanes.

También existen conductores formados por un mazo de pequeños cables. Suelen presentar mejores características mecánicas. Por ejemplo, pueden doblarse sin que lleguen a quebrarse.

La cubierta del conductor puede ser plástica o de barniz. La cubierta protege el conductor del ambiente, evitando su oxidación y, asimismo, lo aísla eléctricamente aunque no electromagnéticamente del medio exterior.

Para unir conductores entre sí o a unos bornes de conexión debe retirarse la cubierta plástica y, a continuación, proceder a su soldado con estaño.

RECUERDA

Los cables de bobinas suelen ser de un solo conductor y aislados mediante barniz.

La conexión en los extremos exige la retirada del barniz aislante.

Conviene conocer la Ley de Ohm y la Ley de Joule para saber si el cable del que disponemos soporta la disipación de calor, la tensión y la corriente a la que va a estar sometido.

La Ley de Ohm relaciona la intensidad de corriente I y la tensión V en un conductor de resistencia R.

$$V = R \times I$$

o lo que es lo mismo, el paso de una corriente de I amperios por un conductor de resistencia R ohmios hace que en los extremos del conductor se genere una diferencia de potencial o tensión de V voltios.

La ley de Joule determina la potencia disipada (perdida) por un conductor de resistencia R ohmios por el que pasa una corriente de I amperios y cuya diferencia de potencial entre sus extremos es de V voltios.

$$W = V \times I$$

RECUERDA

Los conductores o cables sirven para unir los distintos elementos del circuito eléctrico.

La oposición que un conductor ofrece al paso de la corriente se cuantifica con la Resistencia.

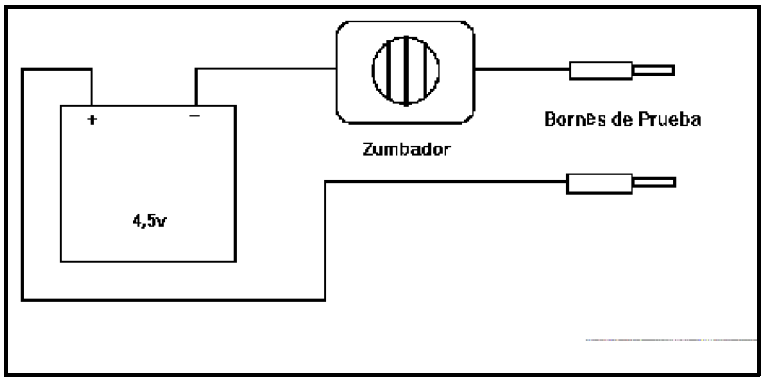
La resistencia de un conductor permite relacionar la potencia disipada en el conductor, la tensión entre sus extremos y la corriente que pasa por él.

Las conexiones entre los conductores y los distintos elementos del circuito requiere de cierta técnica operativa.

Mide la capacidad de conducción de diversos sólidos.

Como materiales utilizaremos una pila de petaca, un zumbador y cable de cobre. En primer lugar es preciso retirar de los extremos del cable la cubierta plástica que lo rodea, de manera que se puedan conectar unos bornes o pinzas tipo cocodrilo.

Colocando entre los bornes de la pila diversos materiales comprobamos su capacidad para conducir la corriente eléctrica. Debemos tener en cuenta que la medida es cualitativa. El zumbador es un elemento que convierte la energía eléctrica en mecánica y la mecánica en sonora; su denominación técnica es la de transductor eléctrico-sonoro. Su comportamiento frente a la corriente es prácticamente lineal, o sea, cuanto mayor es la corriente que circula por él, más intensidad tiene el sonido.



Por ello el grado de intensidad sonora determina el carácter conductivo o no de los materiales de manera cualitativa y no cuantitativa, ya que no es posible medir, con los elementos disponibles, la intensidad sonora.

El propio circuito permite detectar si existe alguna rotura o no en él si se conoce que el material entre los bornes es conductor de electricidad. Por ejemplo, se puede comprobar si una bombilla, de tensión de encendido similar a la de la pila, está fundida o no.

III.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA

III.- FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA

Para comprender el funcionamiento de un ascensor, sob re el que versará la propuesta de trabajo, se hace necesario conocer los principios físicos que explican dich o funcionamiento.

Resulta evidente que al subir una escalera realizamos un trabajo,puesto que no s cansamos. Físicamente estamos realizando una conversión de nuestra energí a interna, quemando hidratos de carbono, en energía cinética muscular, que se convierte en energía potencial gravitatoria.

Si hemos subido en ascensor, la energía potencial gravitatoria ganada al ascender no la hemos obtenido de nuestro cuerpo, sino del sistema elevador del ascensor, y más concretamente, de la red eléctrica que mueve la maquinaria.

En la propuesta de trabajo podremos observar que el ascensor va a ganar una energía potencial gravitatoria a costa de la energía química almacenada en unas pilas. Dicha conversión energética se va a llevar a cabo por medio de un transductor energético, un motor eléctrico de corriente continua, y de operadores mecánicos, poleas y cuerdas.

Todo ello, asimismo, va a ser controlado por medio de un básico elemento de control el relé, de manera que el sistema posea alguna "inteligencia".

Se hace, pues, necesario explicar algunos fundamentos físicos que están presentes tanto en el sistema del ascensor como en sus componentes.

Campo gravitatorio terrestre. Vector g. Energía potencial gravitatoria.

Para analizar una interacción a distancia según el modelo de campo, suponemos que la primera partícula crea la "condición" y la segunda "siente" la fuerza. Llamando g a la "condición" creada por la partícula Ti erra y F a la respuesta de la segunda partícula de masa m r esulta, F = m g, donde g es un vector en la dirección de la vertical y sentido hacia abajo de valor 9.8 m/s ^{2}.

Es decir, una partícula de masa m, siente una fuerza de atracción debido a la acción de la masa de la Tierra, de valor dado por la fórmula anterior.

Así, una manzana de masa 0.3 Kg siente una fuerza en dirección y sentido hacia e l suelo de valor 0.3x9.8 Nw.

Una propiedad importante del campo gravitatorio es que el trabajo realizado por una fuerza gravitatoria a lo largo de cualquier camino sólo depende de la posición inicial y final. Por ello, que una masa m tiene asociada una energía potencial gravitatoria.

El valor de esta energía potencial gravitatoria viene dado por la fórmula:

$$E = m\ g\ h \text{ Julios}$$

donde E es energía potencial, m masa en Kg, g 9.8 m/s^2 y h altura sobre el suelo.

Así, una manzana de 0.3 Kg situada a 100 metros de altura lleva asociada una energía potencial gravitatoria de 0.3x9.8x100 Julios. Así, esta manzana se convierte en una amenaza si cae sobre nuestra cabeza desde una altura de 100 metros.

En resumen, el campo gravitatorio es el causante de que los objetos "se sienta n atraídos hacia el suelo " o " caigan hacia el suelo". Esta fuerza de atracción se puede cuantificar por la fórmula $F = m\ g$.

Asimismo, y relacionado con el campo gravitatorio, los objetos llevan asociada una energía potencial que depende linealmente de la altura a la que se encuentren:

$$E = m\ g\ h$$

Campo magnético. Ley de Ampère. Campo magnético producido por un solenoide. Flujo magnético

La interacción magnética se observa en la naturaleza. Varios siglos antes de Cristo, el hombre observó que ciertos minerales como la magnetita tenían la propiedad de atraer pequeños trozos de hierro. La misma propieda d tienen el hierro y otros metales. Esta propiedad aparece concentrada en ciertas regiones de los cuerpos metálicos denominados polos magnéticos.Un cuerpo magnetizado se denomina imán.

La tierra m isma es un inmenso imán. Por ejemplo, si suspendemos una varilla magnetizada en cualquier punto de la superficie terrestre y la dejamos mover libremente alrededor de la vertical, la vari lla se orienta de modo que siempre el mismo extremo apunta hacia el polo norte geográfico. Este experimento sugiere que hay dos clases de polos magnéticos que podemos designar con los signos + y -, o por las letras N y S correspondientes, respectivamente, a los polos que apuntan hacia el norte y hacia el sur . Si tomamos dos varillas magnetizadas y las colocamos aledañas, las mismas se repelen o se atraen según enfrentemos polos del mismo o de diferente signo. Así, la interacción entre polos magnéticos del mismo signo es repulsiva y la interacción entre polos de distinto signo es atractiva.

Puesto que observamos interacciones entre cuerpos magnetizados, podemos decir por analogía con los casos gravitatorio y eléctrico, que un cuerpo magnetizado produce un campo magnético en el espacio que lo rodea. Cuando colocamos una carga eléctrica en reposo en un campo magnético, no se observa fuerza o interacción alguna, pero cuando una carga eléctrica se mueve en una región donde hay campo magnético, se observa una nueva fuerza sobre la carga, además de las debidas a sus interacciones gravitatoria y eléctrica.

Así pues, el campo magnético puede ser creado por materiales magnéticos o por cargas eléctricas en movimiento y, a su vez, será sentido por otras cargas en movimiento o por otros cuerpos magnetizados.

La fuerza ejercida por un campo magnético sobre una carga en movimiento es proporcional a la carga eléctrica y a su velocidad y la dirección de la fuerza es perpendicular a la velocidad de la carga.

$$F = q*V \times B$$

Es decir, la fuerza que siente una partícula cargada de carga q que se mueve con una velocidad V en el seno de un campo magnético B es igual al producto vectorial de los vectores velocidad e inducción magnética multiplicado por el valor de la carga.

ACTIVIDAD 4

Una manera experimental de observar el campo magnético creado por una corriente o un imán es espolvorear limaduras de hierro, de manera que al quedar estas imantadas se alinean en dirección del campo. Observar el campo magnético así creado.

LEY DE AMPÈRE

Ampère descubrió de manera casual que al pasar corriente por un conductor, la aguja de una brújula que se encontraba en la misma mesa experimentaba un giro. De esta manera, se comprobó que una corriente genera un campo magnético al pasar por un conductor. Es decir, no solamente los imanes son capaces de generar campos magnéticos, también las corrientes eléctricas son capaces de generarlos.

La ley de Ampère establece una relación entre el campo magnético y la corriente que lo genera. Su enunciado es el siguiente: la integral de línea a largo de cualquier

trayectoria cerrada del vector inducción magnética es m veces la corriente total qu e cruza un área cualquiera limitada por dicha trayectoria.

$$\oint \vec{B}\, d\vec{l} = \mu_0 \Sigma I_i$$

detrás de la complejidad de la fórmula integral se encuentran algunas conclusiones sencillas:

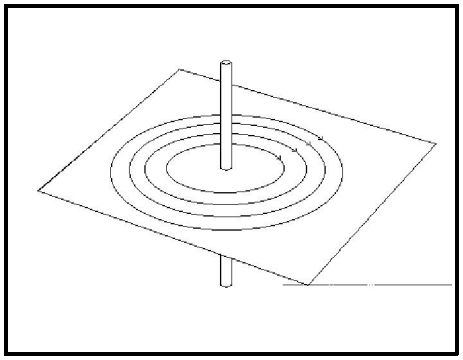
- Una corriente genera un campo magnético situado en un plano perpendicular a la corriente.

- Las líneas de campo magnético son cerradas y rodean a la corriente.

- El campo magnético es proporcional a la magnitud de la corriente eléctrica que atraviesa el conductor.

- El campo magnético disminuye en magnitud de manera inversa con la distancia a la corriente eléctrica. Es decir, B disminuye proporcionalmente a 1/r donde r es la distancia al conductor.

Observación del campo magnético creado por un hilo largo.

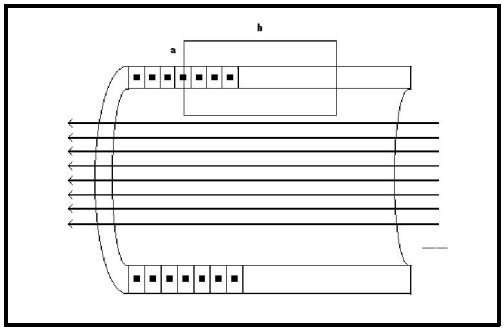


En este caso, podemos ver que las líneas de campo magnético encierran al conductor y se encuentran en un plano perpendicular al de la corriente. A medida que se va separando del conductor el campo magnético va disminuyendo en intensidad debido a que es proporcional a 1/r donde r es igual a la distancia a la corriente.

Toda corriente eléctrica que pasa por un conductor genera un campo magnético. Podemos variar la geometría del conductor para conseguir distintas configuraciones de campo magnético. Concretamente, hemos visto que un conductor largo genera un campo magnético con líneas de campo que se cierran en torno a él. La estructura que estudiaremos en el apartado siguiente es un solenoide o bobina y consiste en un conductor enrollado de manera que genera un campo magnético de características interesantes desde el punto de vista de su aplicación práctica.

Campo magnético de un solenoide

Un conductor enrollado en forma de hélice como se ve en la figura se denomina solenoide y se utiliza para producir un campo magnético intenso y uniforme en una pequeña región del espacio.En la figura siguiente se muestran las líneas de campo correspondientes a un solenoide largo y enrollado de forma compacta.



Dentro del solenoide, las líneas son aproximadamente paralelas al eje y están espaciadas estrecha y uniformemente, indicando la existencia de un campo uniforme e intenso. Fuera del solenoide las líneas son mucho menos densas.

Debido a que el campo magnético es muy intenso y casi uniforme dentro del solenoide, podemos utilizar la ley de Ampère para hallar un resultado aproximado pero útil del valor de B. Supongamos que el solenoide tiene un radio r, una longitud l y N vueltas de conductor por el que circula una corriente de I amperios.

Amperios y supongamos también que l es mucho mayor que r. Admitiremos que B es uniforme y paralelo al eje dentro del solenoide y nulo fuera. Aplicando la ley de Ampère a la curva C de la figura, que es un rectángulo de lados a y b, resulta:

$$\oint \vec{B}\, d\vec{l} = \mu_r \mu_0 \frac{N\, b\, I}{l} \qquad\qquad B = \mu_0 \frac{N\, I}{l} = \mu_0\, n\, I$$

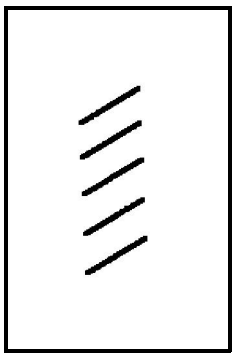
m_0 y m_r son respectivamente las permeabilidades del vacío y la relativa del material respecto a él.

Se observa que las líneas de campo magnético de un imán en forma de barra son iguales en todos los puntos a las de un solenoide de forma semejante. La fórmula del campo magnético de un solenoide,no obstante, nos permite observar que el campo magnético creado por un solenoide puede ser controlado por una corriente eléctrica, tanto en intensidad como en sentido (variando el sentido de la corriente cambiamos la polaridad del imán equivalente).

En definitiva, un solenoide actúa como un imán controlado por la corriente eléctrica que recorre dicho solenoide.

A su vez, observamos en la fórmula del campo magnético creado por un solenoide que dicho campo depende de una constante m_0, llamada permeabilidad del espacio libre. Si introducimos un material distinto del vacío dentro del solenoide habremos de tener en cuenta su permeabilidad relativa, siempre mayor que la del vacío, con lo cual aumenta en intensidad el campo magnético al introducir un material distinto del vacío.

Normalmente se introduce hierro o ferrita, con lo cual B es mayor que en el vacío. En este último caso, la permeabilidad relativa tiene un valor de aproximadamente 50; luego, una bobina con un núcleo de hierro crea un campo magnético 50 veces mayor que la misma bobina sin núcleo.



En resumen, hemos visto cómo utilizando la ley de Ampère se ha diseñado un elemento tecnológico como la bobina o solenoide que nos permite realizar un imán artificial cuyos parámetros se pueden controlar según la forma, material y corriente que circule por la bobina.

Observa en la figura las líneas de campo magnético producidas por el paso de corriente continua por un solenoide y marcadas por la distribución de limaduras de hierro sobre un papel.

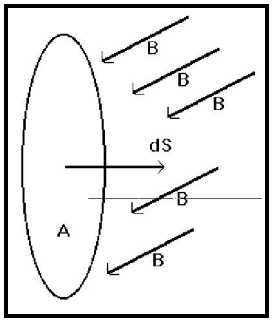
LEY DE FARADAY. FUERZA ELECTROMOTRIZ.

Flujo magnético

Si tenemos un campo vectorial y una superficie en el espacio resulta evidente que el número de vectores que atraviesan la superficie depende de la posición relativa de la superficie con respecto al campo vectorial. Así, si la superficie es perpendicular al campo vectorial será máximo el número de vectores que atraviesan la superficie, mientras que si la superficie es paralela al campo vectorial ningún vector podrá atravesar la superficie. Entre estas dos posiciones existen otras que dependen del ángulo relativo entre los vectores y la superficie.

En electromagnetismo resulta interesante hallar el flujo del campo magnético a través de la superficie definida por un conductor. Imaginemos un conductor en forma de espira. El flujo magnético viene a determinar el valor de los vectores del campo magnético que atraviesan la superficie imaginaria limitada por el conductor.

Si el conductor de la figura define un plano de Área A y el vector perpendicular a este área forma un ángulo q con los vectores del campo magnético, que consideraremos todos de la misma dirección y sentido, entonces podemos definir el flujo magnético como: $\Phi = B\,A\cos\Omega$



Como podemos apreciar, el flujo magnético es una magnitud escalar que depende de la magnitud del campo, de la superficie que atraviesa el campo y de la posición relativa entre el plano y el vector.

Si la espira, y por tanto el plano definido por esta, fuera variando su ángulo q con respecto a la dirección del campo magnético, el flujo variaría de valor pasando por un máximo de valor BA y por un mínimo de valor 0.

La unidad de flujo se denomina Weber

LEY DE FARADAY

La ley de Faraday gobierna el funcionamiento de dispositivos tan interesantes desde el punto de vista tecnológico como los motores o las dinamos.
Si tenemos un conductor eléctrico en forma de espira, de manera que su perímetro forma un plano, y si el flujo magnético que lo atraviesa varía con el tiempo, se genera en este conductor una fuerza electromotriz inducida que da lugar al establecimiento de una corriente en el conductor.

$$fem = -d\left(\frac{\Phi}{dt}\right)$$

donde el ϕ es el flujo magnético a través del conductor y d la derivada con respecto al tiempo.

Es decir, la fuerza electromotriz inducida es igual a la derivada respecto del tiempo del flujo magnético.

LEY DE LENZ

La Ley de Lenz viene a explica el sentido de la Ley de Faraday. Una fuerza electromotriz inducida (fem) se opone al cambio en el flujo magnético que la produce. Es decir, si el flujo magnético se incrementa a través de una bobina, la corriente producida por la fem inducida generará un flujo magnético que tiende a cancelar el incremento en el flujo. En el caso contrario, si el flujo disminuye a través de una bobina, la corriente de la fem inducida producirá un flujo que tiende a restaurar la disminución de flujo, de ahí el signo menos en la fórmula anterior.

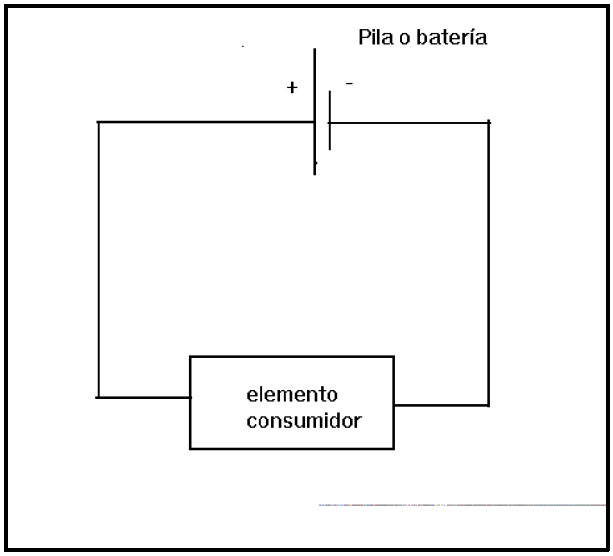
En resumen, y para fijar ideas, una corriente eléctrica genera un campo magnético asociado. La Ley de Faraday explica el fenómeno de generación de una corriente eléctrica a partir de un campo magnético. Concretamente, una corriente eléctrica inducida se puede generar a partir de la variación de una magnitud asociada al campo magnético, que es el flujo magnético a través de una espira.

La tecnología ha desarrollado sistemas de espiras que giran en el seno de un campo magnético, de manera que al variar la posición relativa entre el campo magnético y el área limitada por la espira, se varía el flujo magnético y, por tanto, se genera una corriente eléctrica inducida. Este es el fundamento de las dinamos.

FUERZA ELECTROMOTRIZ.

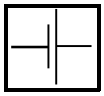
La fuerza electromotriz es la magnitud física que describe cuantitativamente el funcionamiento externo de baterías y pilas. Dicha fuerza expresa cuantitativamente la capacidad de una pila o batería para transmitir energía a los electrones presentes en los conductores eléctricos conectados a los bornes de una batería. De esta manera, los electrones se desplazan y se transmite energía eléctrica, a través de los cables a dispositivos convertidores electromecánicos como los motores. O se convierte la energía eléctrica en magnética para la realización de circuitos de control a través de relés.

Para objeto de tener una corriente estacionaria (continua en el tiempo) en un conductor, necesitamos disponer de un suministro de energía eléctrica.



Un aparato o dispositivo que suministra energía eléctrica recibe el nombre de fuente de fuerza electromotriz. Este dispositivo convierte la energía química o mecánica, u otras formas de energía, en energía eléctrica.

Normalmente se trata de una batería o pila que convierte la energía química en energía eléctrica o un generador que convierte la energía mecánica en energía eléctrica. Una fuente de fem realiza trabajo sobre la carga suministra, elevando la energía potencial de la carga. Este incremento de energía potencial por unidad de carga recibe el nombre de fem (fuerza electromotriz de la fuente. La unidad de fem es el voltio, la misma unidad que la diferencia de potencial. En un diagrama en el que se representa un circuito, el símbolo con el que se indica la existencia de una fuente de fem es:



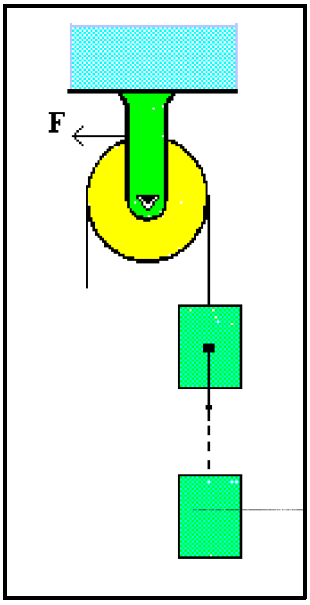
La línea más larga señala la parte del potencial más elevado. Idealmente, una fuente de fem mant iene una diferencia de potencial constante entre sus dos bornes o terminales independientemente de l flujo de carga, es decir, independientemente de la intensidad de corriente en un circuito.

Así pues la fem caracterizará la fuente de tensión que en nuestro caso será continua con el tiempo. La fuerza electromotriz es una magnitud medible a través de u n dispositivo denominado voltímetro que mide diferencias de potencial.

DIAGRAMA DE FUERZAS Y TENSIONES

Supongamos que nuestro problema, desde el punto de vista dinámico, consiste e n dotar a un ascensor de una fuerza en dirección vertical y sentido hacia arriba, d e manera que, siendo superior a la fuerza del campo gravitatorio terrestre, dote a l ascensor de un mov imiento vertical y hacia arriba. Para transmitir esa fuerza vertical, utilizaremos una polea que proporcionará, a partir de un movimiento de giro de u n motor una tensión a una cuerda que será aplicada sobre el ascensor. Véase e l diagrama del sistema motor del ascensor.

El diagrama físico puede ser el siguiente:



Ecuación de fuerzas del ascensor: $T - mg = m\,a$ (1)
Ecuación de fuerzas en la polea: $FR - T\,R = I\,\alpha$ (2)
$\alpha = a/R$ (3)

La pr imera ecuación es la fórmula de la dinámica $F = m\,a$ donde la tensión de la cuerda menos la masa por l a aceleración de la gravedad constituyen la parte dinámica.

La segunda ecuación es la formula de la dinámica de rotación $M = I\alpha$, donde alfa es la aceleración angular y $FR - TR$ es e l sumatorio de momentos que actúan sobre la polea.

I es el momento d e inercia de la polea, que en el caso de una polea $I = MR^2/2$ cilíndrica tiene como valor dond e M es la masa de la polea y R su radio.

La tercera ecuación liga la aceleración lineal de la cuerda y de la polea y se basa en la hipótesis de que la cuerda no desliza sobre la polea.

Asimismo, el movimiento de descenso, se debe realizar con una cierta suavidad, e s decir, hay que controlar la fuerza del campo gravitatorio terrestre, bien por medio de la tensión de la cuerda o mediante una fuerza de rozamiento.

FUERZAS DE ROZAMIENTO

Estarán presentes en todo movimiento, y pueden ser útiles, por ejemplo, para amortiguar la bajada del ascensor.

Las fuerzas de fricción o rozamiento aparecen siempre que un sólido se mueve respecto de otro con el que se encuentra en contacto y son fuerzas que se oponen al movimiento, actuando paralelamente a la superficie en común.

Las fuerzas de fricción se deben a las interacciones entre las moléculas de los cuerpos, pero el fenómeno es bastante más complejo y depende de muchos factores tales como la naturaleza de las superficies, la velocidad relativa con que se mueven, etc.

Sin embargo, desde el punto de vista de las aplicaciones prácticas, se puede comprobar experimentalmente que la intensidad de la fuerza de fricción F, entre dos cuerpos en contacto es directamente proporcional a la fuerza F o perpendicular a las superficies que se rozan.

ENERGÍA CINÉTICA Y POTENCIAL.

Considerando todo el sistema, es evidente que éste debe cumplir el principio de conservación de la energía.Es decir, la energía aportada por las pilas, que se puede calcular como tensión por corriente por tiempo se convertirá en energía potencial gravitatoria y parte se disipará debido al rozamiento.Una vez arriba, la energía potencial gravitatoria se convertirá en energía cinética que adquiere el ascensor al bajar.

ACTIVIDAD 5

Comprobar cuanta energía cuesta subir un bloque de masa m una altura h. Considerarlo desde el punto de vista eléctrico y mecánico.

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

A) Una espira de alambre de 0.5 m^2 de área, se encuentra en un campo uniforme de $2x10^{-2}$ Nw/A*m. ¿Cuánto vale el flujo a través de la espira cuando está colocada perpendicularmente al campo?

B) Tres lámparas de 110v y 60 watios cada una se conectan en paralelo y la agrupación en serie con una resistencia R de forma que el conjunto pueda conectarse a 220 voltios. ¿Cúal debe ser el valor de R? ¿Cuánto vale la potencia desaprovechada?

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

C) Un ascensor de 1200 Kg en cuyo interior viajan diez personas que totalizan 800 Kg asciende, en un momento dado, con una velocidad de 6m/seg que va disminuyendo a razón de 2 m/s^2. En ese instante, hallar la tensión del cable del ascensor, el peso aparente de las diez personas en el interior del mismo y la potencia que suministra el motor del ascensor, si se desprecian los efectos del rozamiento (tomar g = 10 m/s^2).

IV.- MANOS A LA OBRA

IV.- MANOS A LA OBRA

ASCENSORES. INTRODUCCIÓN HISTÓRICA.

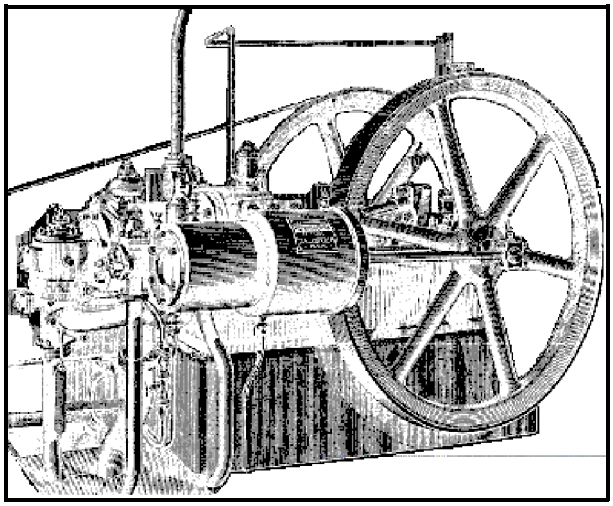
Desde los tiempos primitivos el hombre se vio en la necesidad de superar obstáculos verticales, lo que suponía superar de alguna manera la energía potencial gravitatoria.

Las pinturas rupestres nos han dejado testimonio de las actividades de los hombres prehistóricos en la recolección de frutas o miel de las colmenas, para la que utilizaban cuerdas y cestillos para bajarlas de los árboles.

Posiblemente, en un principio, el hombre se valdría de su habilidad como trepador, aunque tendría el inconveniente de no poder transportar mucha fruta entre sus manos.

Posteriormente surgió un utensilio como la cuerda, tejida con fibras vegetales, utilizada para transmitir fuerza a distancia por medio de la transmisión de tensión. De aquí a la incorporación de algún recipiente en un extremo solo hay un pequeño paso. Surgió un primitivo ascensor, que servía para elevar pequeñas cargas.

A medida que aumentaron las cargas, se vio la necesidad de mejorar la transmisión de energía muscular al ascensor, es decir de mejorar la eficiencia de la conversión de energía muscular. Surge así la polea como elemento cuyo uso perdura incluso hoy en día como medio, por ejemplo, para obtener agua de los pozos.



Grabado del motor de un ascensor a vapor del siglo XIX

La construcción de edificaciones hizo necesaria la superación de la gravedad. La escalera surge como medio para superar el campo gravitatorio. Las grúas permiten elevar grandes bloques de piedra para la construcción de templos.

En la Revolución Industrial, con el desarrollo de la minería, se hace necesario descender a las minas con el equipo necesario para extraer carbón. Para ello se construyeron los primeros ascensores accionados por máquinas de vapor.

A principios de este siglo se incorporan los motores eléctricos a los ascensores, como medio fundamental de tracción, y se dota al ascensor de una importante capacidad de control al poder acceder a las distintas plantas del edificios sin más que pulsar el botón correspondiente. Hoy en día el desarrollo de la electrónica digital permite la construcción de ascensores con una notable capacidad de control, ya que incorporan memoria, paneles de información, control de sobrecarga y otros adelantos.

A.1.- PROPUESTA DE TRABAJO

Planteamos la construcción de distintos modelos de ascensores. El ascensor debe subir hasta cierta altura a partir de la cual comenzará a descender a una velocidad moderada.

Se contempla la posibilidad de que el modelo tenga un funcionamiento cíclico, es decir, una vez que el ascensor haya bajado comience de nuevo a subir, aunque este requisito no es obligatorio.

Para la construcción del sistema podemos usar operadores eléctricos tales como motores, pilas, conductores y relés.

A.2.- PROYECTO Y DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN

Cada grupo de trabajo ha aportado una solución diferente al problema. Para abordar la propuesta de trabajo es preciso emprender los siguientes pasos:

1.- Recoger información acerca de los ascensores.

2.- Determinar las herramientas que pueden utilizarse, el lugar de trabajo y el tiempo del que se dispone par ala construcción.

3.- Considerar los materiales que se tienen disponibles y la experiencia previa de manejo.

4.- Estructurar el problema. El ascensor consta de tres estructuras básicas:
- Una estructura fija o soporte. (base, soportes)
- Un elemento móvil. (motor, poleas, cajetín)
- Elementos de control. (relés, frenos y cables)

5.- Elaborar un croquis o esquema de cada estructura.

6.- Disponer de una lista del material que hay que comprar.

7.- Construir las distintas partes del ascensor.

8.- Realizar pruebas de funcionamiento.

9.- Corregir los problemas que hayan surgido.

10.- Elaborar un informe final con las conclusiones del proyecto.

A.3.- MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Básicamente podemos clasificar los materiales utilizados en:

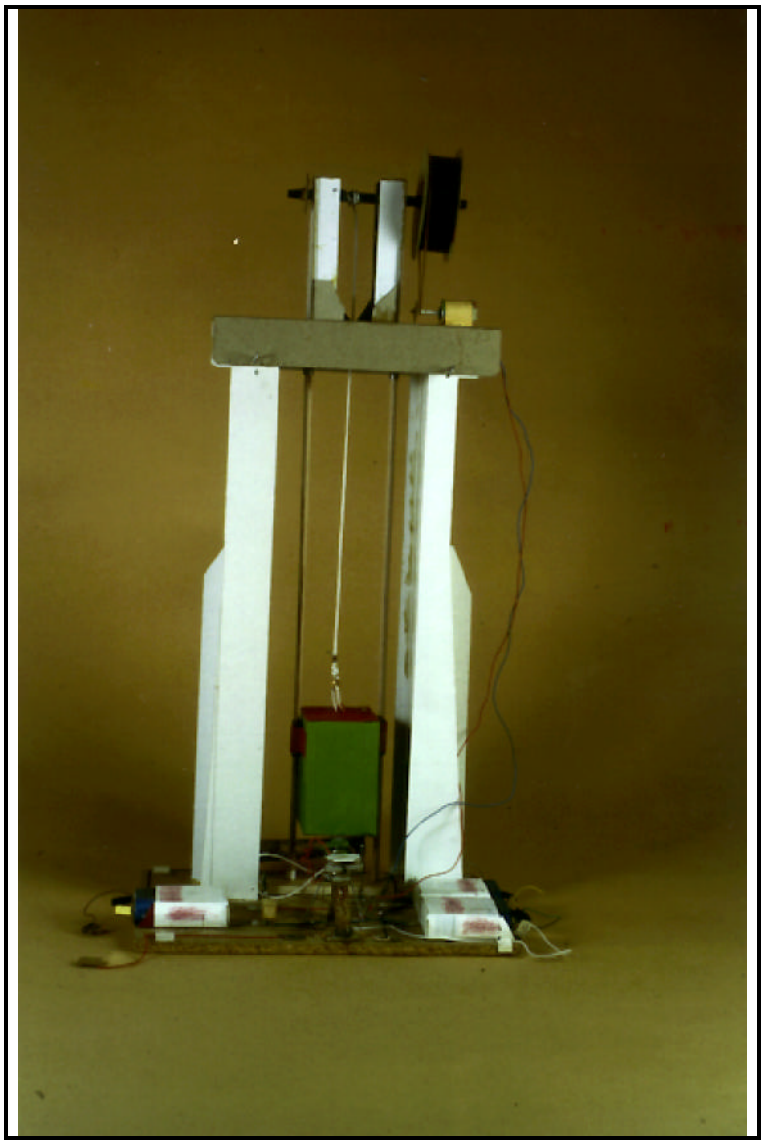
- Plataformas: madera contrachapada.
- Pilares: tubos de cartón, metacrilato, cartón rígido.
- Elementos móviles: los ejes y el cajetín.
- Elementos eléctricos: las pilas, las baterías, el motor y cables de varios tipos.
- Miscelánea: cordel y gomas elásticas.

Como herramientas se han utilizado:

- Materiales de pegado: cola y pegamento de contacto.
- Elementos de corte: segueta, serrucho, alicates de corte.
- Elementos de soldadura: estaño y soldador para cables.
- Se puede utilizar asimismo reglas y para determinar las dimensiones de las piezas y voltímetros y amperímetros para realizar medidas eléctricas necesarias.

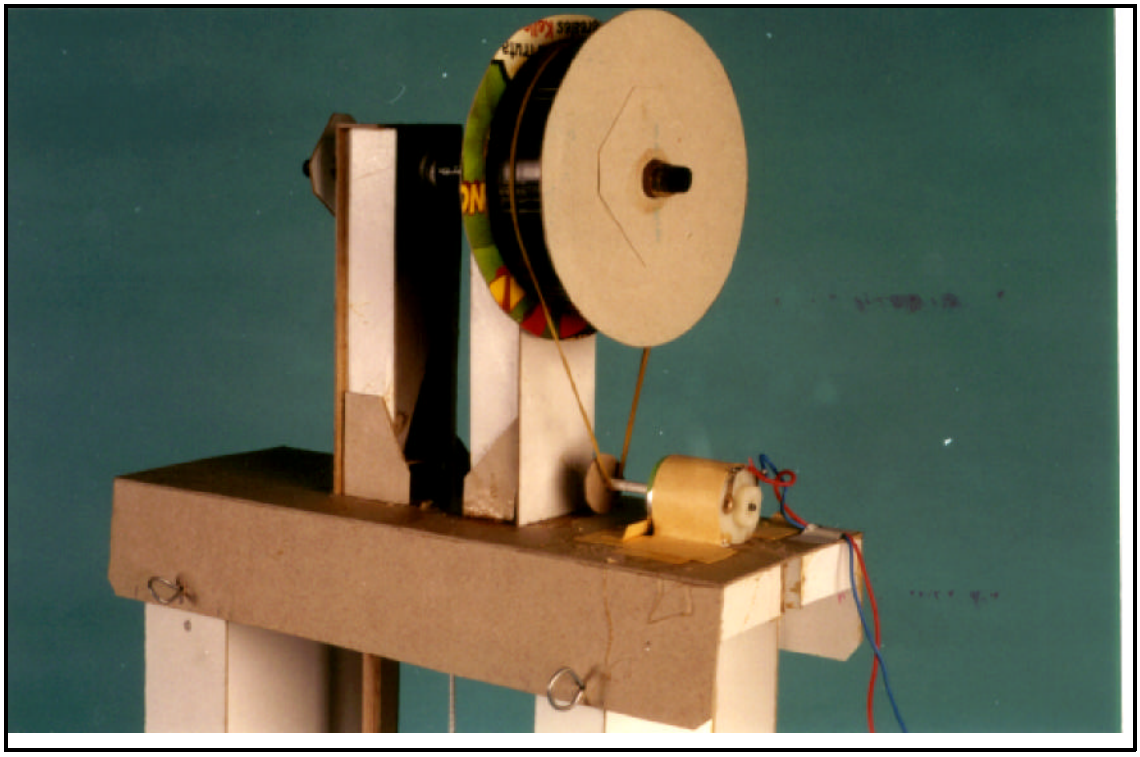
A.4.- ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN.

MÁQUINA Nº 1.



Esquema general del ascensor nº 1.

ESTRUCTURA FIJA



Sistema de poleas del ascensor 1

Consiste en una base de madera aglomerada sobre la que se levantan dos soportes realizados con cartón. Estos pilares soportan una plataforma del mismo material.

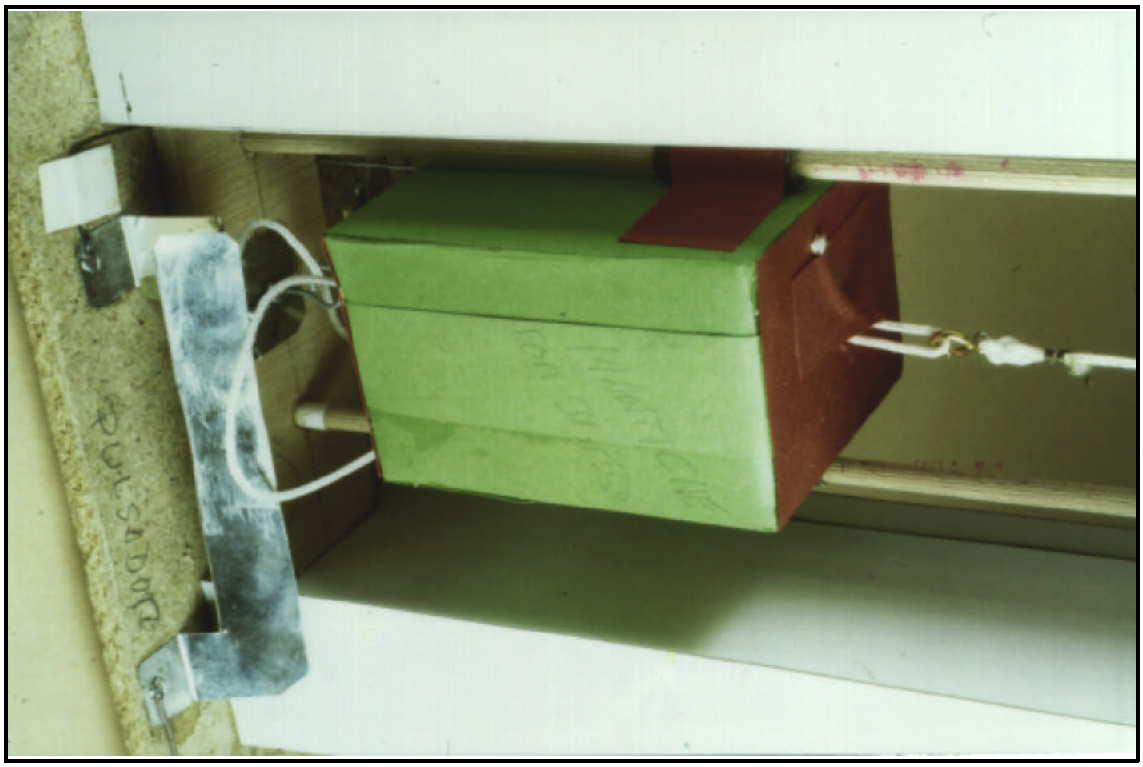
Para evitar oscilaciones laterales el cajetín del ascensor se desliza por dos barra s cilíndricas de madera mediante abrazaderas.

Detalles constructivos.

Los soportes han sido reforzados mediante contrafuertes para dotarlos de mayo r estabilidad. La plataforma superior dispone de una estructura reforzada mediante la colocación de nervios de c artón. Las barras laterales disponen de una unión especial a la plataforma superior para que sean capaces de resistir esfuerzos laterales.

ESTRUCTURA MÓVIL.

Consiste en un paralelepípedo de cartón unido a un hilo de bramante que sirve de elemento de tracción y de control, función última que desempeña al llegar al final de la carrera del ascensor y establecer un contacto eléctrico.



Cajetín del ascensor 1

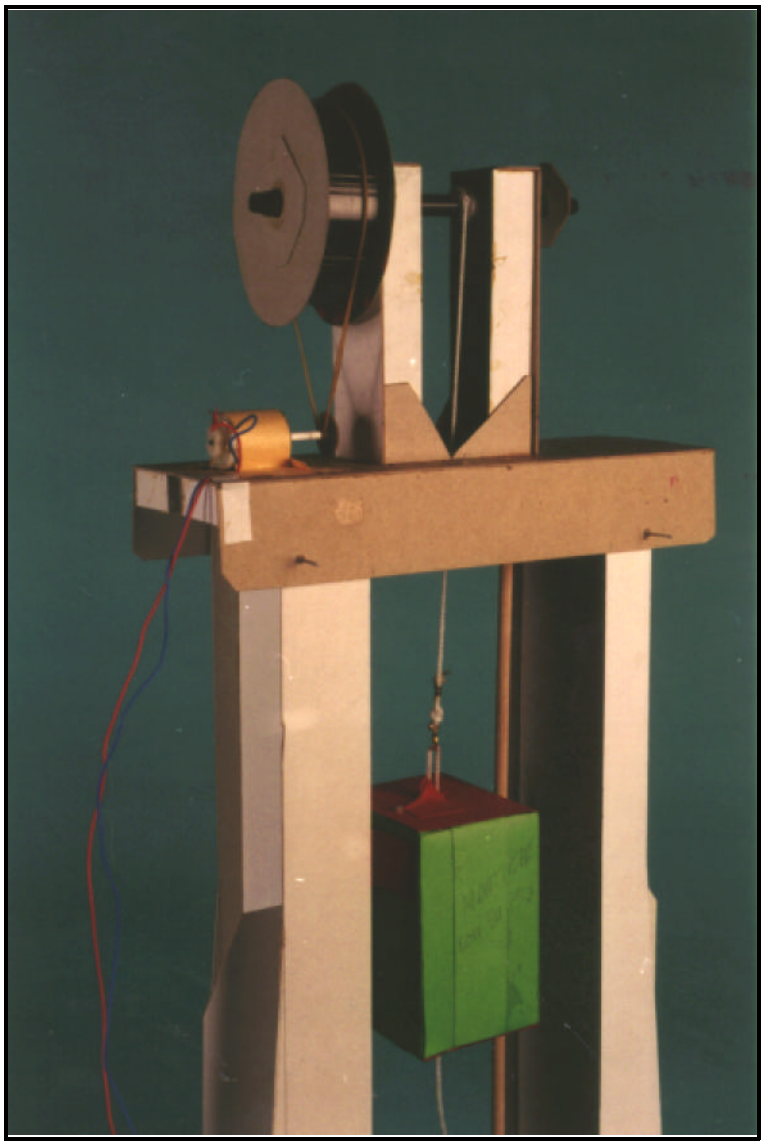
ELEMENTO MOTOR

Se ha utilizado un torno mediante el cual se iza el cajetín.

El torno se encuentra unido solidariamente a un volante de inercia de material plástico unido, a su vez, a un motor eléctrico mediante una correa transmisora, realizada con una goma elástica, que permite desmultiplicar las revoluciones de giro del motor.

Detalles constructivos.

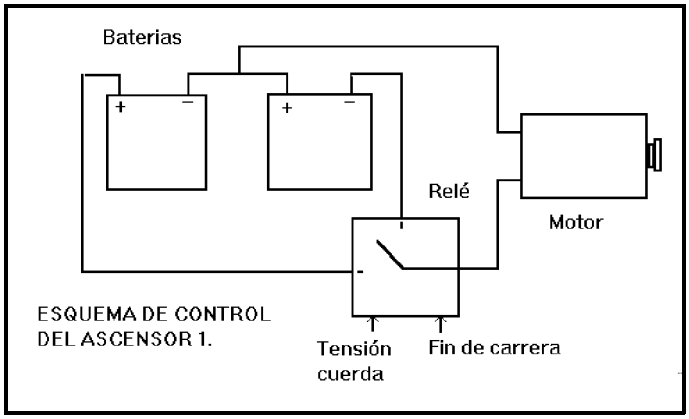
Para evitar desplazamientos no deseados del motor eléctrico, este ha sido fijado a la plataforma mediante unas abrazaderas de cartón.



Motor del ascensor 1

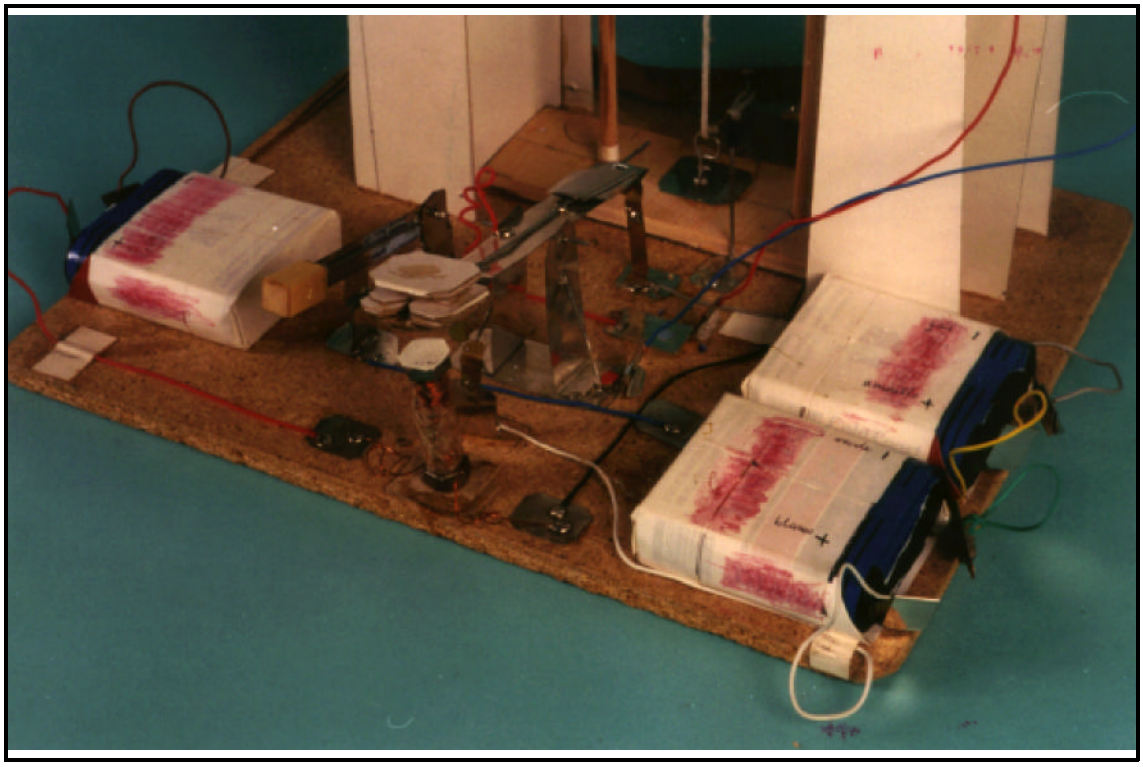
ESTRUCTURAS DE CONTROL

La máquina dispone de un interruptor general de tipo cizalla realizado con latón.



La estructura de control está compuesta básicamente de un relé de dos estados. Se conecta por corriente y se desconecta mediante una acción mecánica que el ascensor ejerce directamente sobre el relé.

El relé conmuta la polaridad de alimentación del motor, gracias a la conexión especial de las baterías (unión de polo positivo y negativo o flotante).



Detalle de las pilas del ascensor

Detalles constructivos

Se ha dotado al interruptor de cizalla de un pomo realizado con madera para aisla r eléctricamente al operador del circuito.

Las baterías han sid o alojadas en unos estuches realizados con paquetes de tabaco.

Los cables eléctricos están unidos a la madera mediante abrazaderas de cartón.

Las conexiones a las pilas están realizadas con lengüetas de latón que ofrecen alta estabilidad mecánica.

Todas las uniones eléctri cas consisten en soldaduras de estaño, generalmente sobre una base de latón.

FUNCIONAMIENTO.

1.- ARRANQUE Y ELEVACIÓN

El operador acciona el interruptor de cizalla. Esta operación cierra el circuito entre el motor y una de las pilas de forma que el motor hace girar el torno de izquierda a derecha. El hilo comienza a enrollarse en el torno y el ascensor comienza a ascender.

2.- PARADA ARRIBA Y CAMBIO DE SENTIDO.

Al llegar al final de la carrera, el hilo que cuelga del ascensor queda tenso. Este hilo se encuentra unido a una lengüeta metálica que esta situada en la parte baja de l a máquina. La tensión del hilo se transmite a la lengüeta y esta cambia de posició n cerrando un circuito eléctrico por el que comienza a pasar corriente. Esta corrient e pasa a través del electroimán del relé.

Debido a la corriente, se crea un campo magnético en el eje del electroimán. El campo magnético atrae la barra de l relé y esta cambia de posición. El cambio de posición de la barra hace que se abra el circuito que polarizaba el motor anteriormente y que se cierre el circuito que lo va a polarizar en sentido contrario. De esta manera, el motor comienza a girar en sentido contrario, de izquierda a derecha.

3.- BAJADA Y PARADA ABAJO. CAMBIO DE SENTIDO.

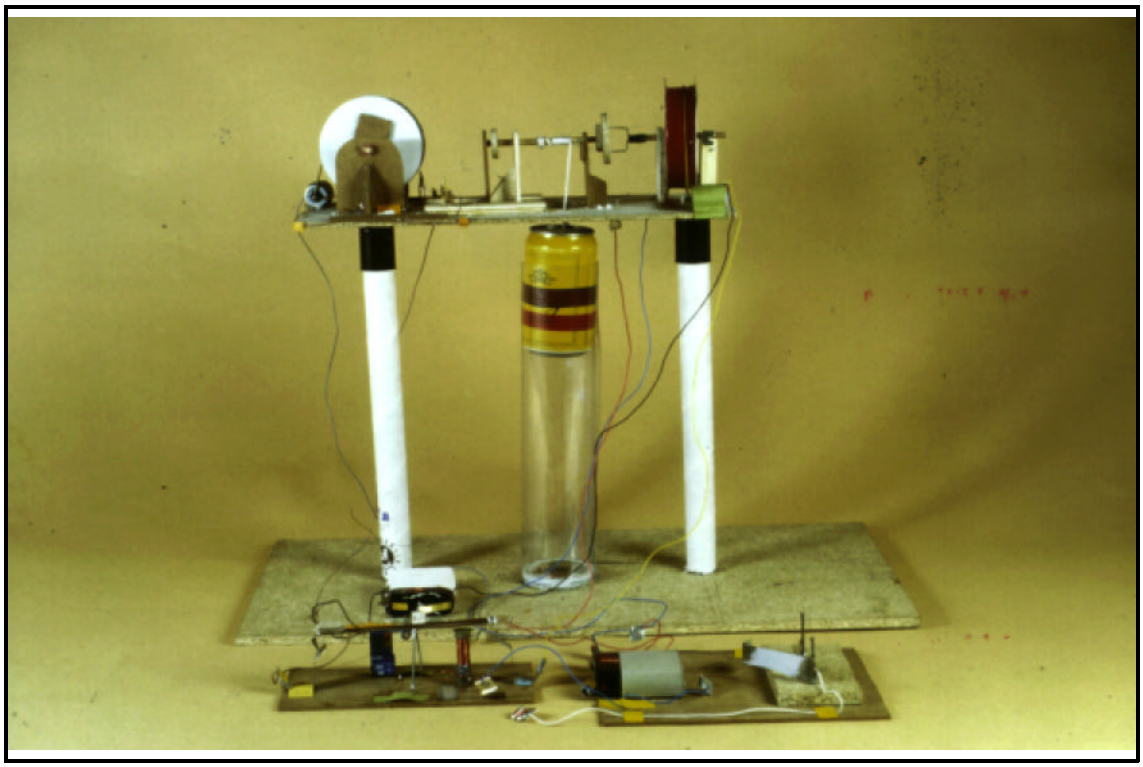
El giro del torno hace que la cuerda comience a desenrollarse y el ascensor baje. En la posición más baja el ascensor choca con una prolongación de la varill a del relé. Este efecto produce el cambio de posición del relé, que cambia el circuito de polarización

del motor con lo cual comienza a girar nuevamente de derecha a izquierda. E l ascensor vuelve a ascender y la situación pasaría a ser de nuevo la descrita en e l apartado 2.

4.- PARADA GENERAL.

El ciclo puede cerrarse mediante el interruptor.

MÁQUINA Nº 2



Vista general del ascensor 2

ESTRUCTURA FIJA.

Consiste en una base de madera de aglomerado sobre la que se levantan dos pilares cilíndricos de cartón que soportan una plataforma de madera.

El elemento móvil, de forma cilíndrica, se encuentra rodeado de un cilindro cuy a superficie está formada por un plástico transparente ajustado a su diámetro. De esta manera, se evitan oscilaciones laterales y se controla la velocidad de bajada.

Detalles constructivos

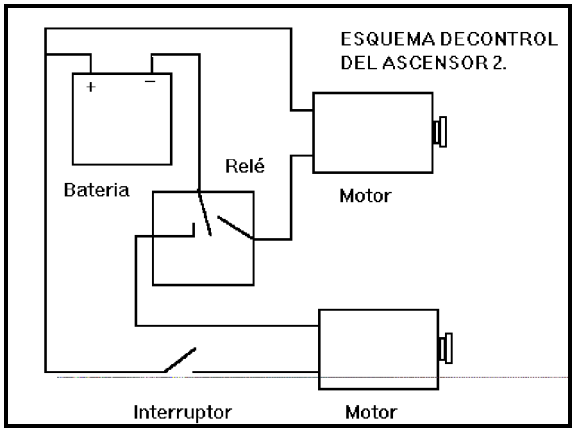
La unión entre los pilares y la plataforma se ha realizado mediante la ayuda de una estructura realizada con tubos cilíndricos de plástico reciclados a partir los de los carretes de fotos. De esta manera la unión está dotada de mayor estabilidad.

ESTRUCTURA MÓVIL.

El elemento móvil consiste en un cilindro ligero de aluminio de paredes lisas, análogo a un bote de refresco. Se encuentra unido al torno mediante una cuerda de pequeño diámetro.

Detalles constructivos.

Se ha aumentado la masa propia del cilindro mediante relleno para que la fuerza de atracción gravitatoria supere la fuerza de rozamiento producida en las paredes.



Se han disminuido las holguras entre las paredes del cilindro exterior y el bote mediante la colocación de tiras de cinta aislante para así aumentar el rozamiento y controlar la salida del aire de la parte inferior del cilindro cuando el bote cae de manera que este dispositivo actúe como un colchón de aire y amortigüe la caída de dicho bote.

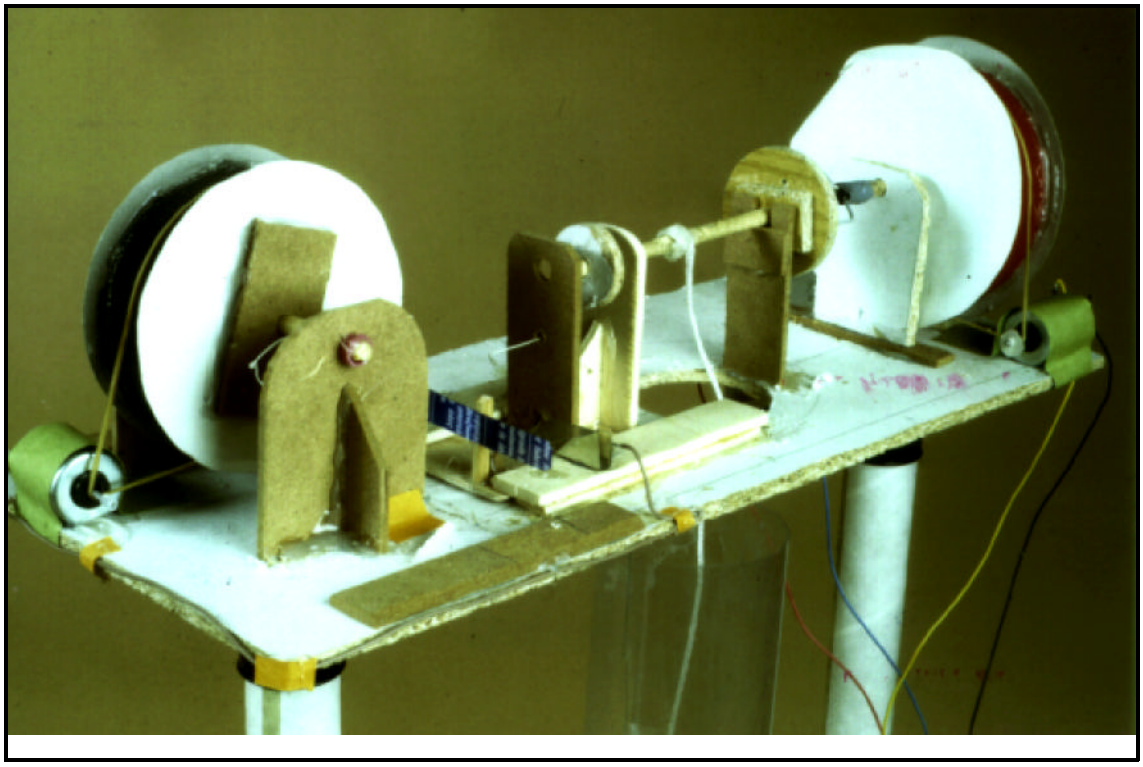
ESTRUCTURA DE TRACCIÓN.

Se utiliza un motor eléctrico con volante de desmultiplicación y correa de transmisión de goma elástica.

El torno presenta una estructura separable del elemento motor mediante un embrague desplazable mediante una corredera.

ESTRUCTURA DE CONTROL.

La máquina dispone de un relé accionado por una lengüeta de fin de carrera. Existe un motor auxiliar con volante de desmultiplicación que permite desplazar horizontalmente una estructura móvil denominada corredera, que separa el torno del motor elevador. Un interruptor accionado por la corredera controla el motor auxiliar.



Estructura de tracción del ascensor 2

FUNCIONAMIENTO

1.- ARRANQUE Y ELEVACIÓN.

Cuando se conecta la pila al circuito, este se cierra y el motor elevador comienza a girar en sentido positivo y la cuerda se enrolla en el torno. El bote comienza a subir.

2.- PARADA ARRIBA Y CAMBIO DE SENTIDO.

Al llegar al final de la carrera, el bote choca con una lengüeta metálica de manera que el circuito que cerraba la lengüeta queda abierto. Esta acción produce el cese del paso se corriente por el electroimán del relé, lo que causa que este cambie su posición.

Este cambio se traduce en que el motor elevador deja de funcionar y comienza a funcionar el motor auxiliar.

El motor auxiliar hace que se vaya enrollando el hilo que une el volante de inercia con la corredera, transmitiendo tensión a esta. La corredera se desplaza en sentido horizontal y separa al torno del elemento motor. Al mismo tiempo, al final de la carrera

la corredera choca con una lengüeta de latón, interru mpe el paso de corriente al motor auxiliar y este se detiene.

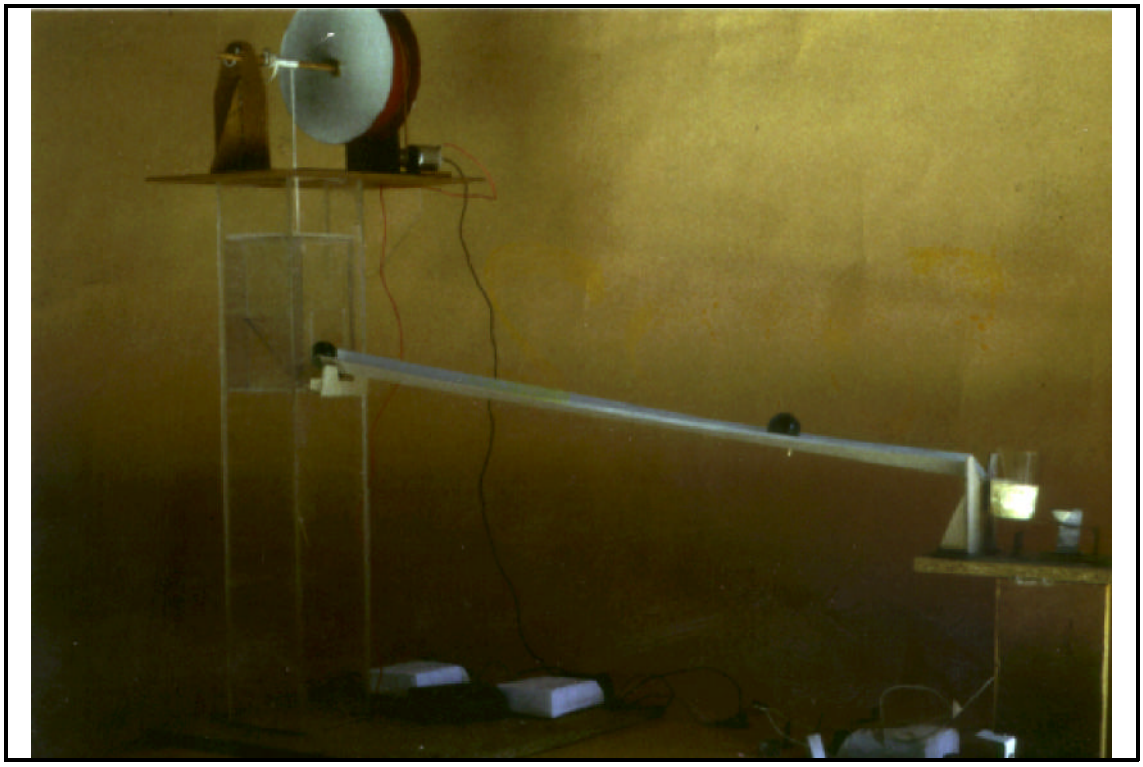
Al no estar unido el torno al elemento motor que actuaba como freno, se produce l a caída del ascensor por acción de la gravedad.

3.- BAJADA.

Debido a la acción de la gravedad, se produce la caída del ascensor. Esta se v e amortiguada tanto por el rozamiento co n la pared como por el efecto amortiguador del aire del tubo, cuyo flujo ha sido controlado reduciendo las holguras mediante cint a aislante.

Como puede apreciarse, el ascensor ya no tiene capacidad de realizar otro ciclo sin un operador humano que vuelva a embragar el torno al elemento motor.

MÁQUINA Nº 3



Vista general del ascensor 3

ESTRUCTURA FIJA

Consiste en un paralelepípedo transparente realizado con metacrilato.

Esta estructura permite controlar las oscilaciones laterales del ascensor y soportar la estructura superior.

La estructura superior es una plataforma donde se apoyan los elementos de tracción.

ESTRUCTURA MÓVIL

Se ha realizado un cajetín con metacrilato que contiene en su interior un plano inclinado con acanaladuras y que tiene funciones de control como se verá en los siguientes apartados.

Elementos de tracción

La máquina dispone de torno, volante de inercia y motor.

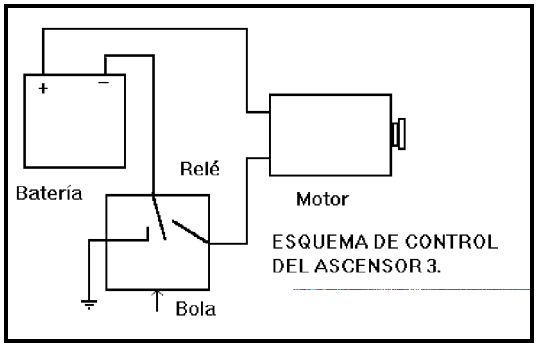
Detalles constructivos.

La correa de transmisión entre el motor y el volante se ha realizado mediante 2 gomas elásticas. El motor ha sido unido a la base mediante silicona.

La estructura del torno tiene contrafuertes de refuerzo.

Elementos de control

En esta máquina predominan los elementos de control mecánicos. Podemos considerar así como elementos de control:



ESQUEMA DE CONTROL DEL ASCENSOR 3.

- Canica. Debe ser de mas a suficientemente elevada como para que su energía potencial permita actuar sobre el mecanismo de control de la parte inferior de la máquina.

- Plano inclinado. Realizado con cartón.

- Receptor de canica. Es un elemento que interrumpe una conexión eléctrica cuando una canica llega hasta él.

FUNCIONAMIENTO

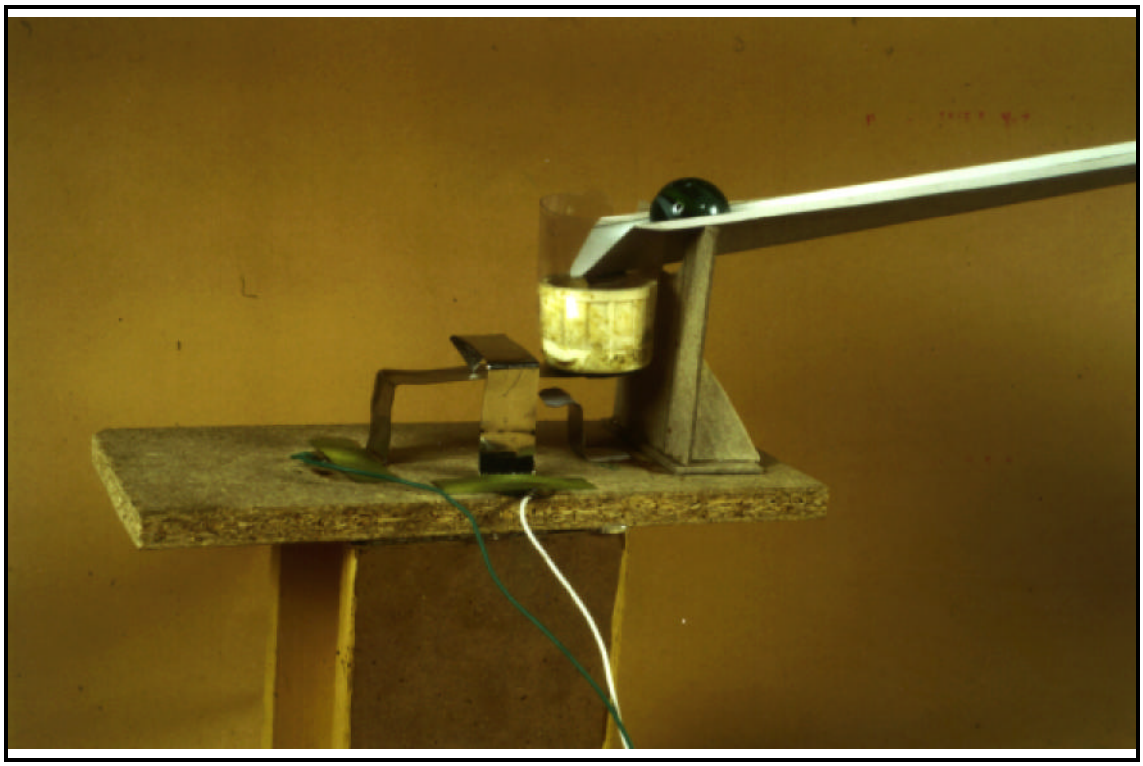
1.- Arranque y elevación.

El motor comienza a girar cuando se cierra el interrup tor. Se enrolla cuerda en el trono y el ascensor empieza a subir.

2.- Parada arriba.

Al llegar al final de la carrera, el ascensor coincide con una abertura de la estructura de metacrilato. La bola, entonces, sale a través de dicha abertura baj ando por la rampa de cartón hasta llegar al receptáculo donde se desconecta el circuito que dejaba pasar corriente al motor del ascensor.

El motor se para instantáneamente y se detiene en la posición superior.



Detalle de la bola del ascensor 3

ACTIVIDADES PROPUESTAS

- Realiza un breve estudio comparativo de cada una de las máquinas propuestas. Analiza, para cada una de ellas, las ventajas e inconvenientes de su estructura y funcionamiento. Sugiere mejoras a cada uno de los grupos.

- Entre las tres máquinas presentadas, elige la que te parezca mejor. Explica las razones que te han llevado a elegirla.

- Elabora una propuesta de proyecto de ascensor basada en tus propias ideas. Puedes incorporar algún detalle de los que aparecen en las máquinas presentadas. No te olvide de los apartados relativos al coste económico, el material necesario y las horas de trabajo.

V.- CON NUESTROS ALUMNOS Y ALUMNAS

V.- CON NUESTROS ALUMNOS Y ALUMNAS

LA MOTIVACIÓN

1.- MOTIVACIÓN Y APRENDIZAJE

En el capítulo dedicado a Motivación y aprendizaje, en la obra colectiva "Desarrollo psicológico y Educación" (1993), Alonso Puerta expone como, según diversos autores, los alumnos persiguen distinto tipo de metas en la actividad escolar, circunstancia que determina su modo de afrontar los aprendizajes. Dichas metas pueden agruparse en cuatro categorías.

a.- Metas relacionadas con la tarea.

A ellas se hace referencia cuando se habla de motivación intrínseca y son las siguientes:

- Incrementar la propia competencia, experimentando que se va aprendiendo. El proceso va acompañado de una respuesta emocional gratificante.

- Experimentar la realización de una tarea elegida por uno mismo, por interés propio.

- Experimentarse absorbido por la tarea, superando aburrimiento y ansiedad, por lo que tiene de novedosa y estimulante.

b.- Metas relacionadas con el yo.

En ocasiones, el alumnado debe realizar actividades con un nivel preestablecido socialmente, alcanzado con frecuencia por la mayoría del grupo de alumnos. En este caso, los alumnos pueden buscar dos metas:

- Experimentar que se es mejor o, al menos, que no se es peor que los demás. El resultado será el orgullo que sigue al éxito en situaciones competitivas.

- No experimentar que se es peor que los demás. Con lo que se pretende evitar la experiencia de vergüenza o humillación que acompaña al fracaso.

Estas metas no tienen, al parecer, gran repercusión sobre la autoestima.

c.- Metas relacionadas con la valoración social.

No están vinculadas directamente con el aprendizaje y los logros académicos. Pero importan porque tienen que ver con la experiencia emocional que se deriva de la respuesta social a la propia actuación.

- Experiencia de aprobación por parte de madres, padres, profesorado, adultos, con evitación de la respuesta de rechazo.

- Experiencia de aprobación por parte del grupo de los pares.

Conseguir estas metas puede ser un instigador importante de la motivación para alcanzar objetivos académicos, aunque si es la única fuente, dichos objetivos adquieren un valor instrumental.

d.- Metas de aprendizaje y de ejecución

El modo de afrontar las tareas escolares varía según la atención del alumno se centre en metas de aprendizaje -mejorar las propias competencias- o de ejecución -relacionadas con el yo y destinadas a conseguir aprobación y éxito. La motivación de efectos más duraderos es aquella basada en la mejora de las competencias. Por ello, si se quiere motivar a los alumnos es preciso tener en cuenta dos aspectos:

- Cualquier acontecimiento que aumente la competencia percibida estimula la motivación intrínseca.

- Para que haya motivación intrínseca es imprescindible que se dé la experiencia de autonomía.

En consecuencia, ¿cuál puede ser la actuación de un profesor de Tecnología para incrementar el interés del alumnado? Sugerimos algunas estrategias que están al alcance de todos y que se articulan coherentemente con el método de resolución de problemas:

a) Organizar las actividades en grupo, en la medida de lo posible, haciendo depender la evaluación de los resultados obtenidos por el grupo, para que el incremento de la propia competencia adquiera significado como contribución a la consecución de metas del grupo, lo que puede facilitar el altruismo.

b) Dentro de los límites que supone cualquier proyecto tecnológico, dar a los alumnos el máximo de opciones posibles de actuación para facilitarles la percepción de autonomía.

c) Centrar los mensajes de apoyo en los siguientes puntos:

- Antes de la tarea: orientar a los grupos hacia el proceso de resolución más que hacia el resultado.

- Durante la tarea: estimular la búsqueda y comprobación de medios para superar las dificultades, para que los alumnos eviten pensar que no las pueden superar.

Para ilustrar esta estrategia en concreto, véase la sección "Con nuestros alumnos y alumnas" del vídeo correspondiente a la presente unidad.

- Después de la tarea: informar sobre la corrección o incorrección del resultado, pero centrando la atención en el proceso, y en el valor de hacer crecer las propias capacidades, si ha sido un éxito.

d) Organizar las actividades de evaluación de manera que alumnos y alumnas no se detengan en comparar su actuación con la de otros, sino en buscar en ellas la información que le ayude a alcanzar aprendizajes nuevos.

e) Puesto que la falta de esfuerzos por parte de un alumno puede deberse a la percepción de falta de capacidad para regular la propia conducta durante el proceso de aprendizaje, facilitemos el desarrollo de esa capacidad enseñando estrategias de pensamiento relevante.

Con las sugerencias que se acaban de presentar contamos con algunas pistas para favorecer la aparición de patrones de motivación más eficaces.

Tampoco conviene perder de vista que premios y castigos pueden ser recursos para motivar a chicos y chicas y pueden ser útiles si son bien utilizadas. No olvidemos que, en este caso, se proponen al alumno metas externas a la tarea por realizar. Por ello, si se quiere utilizar premios y castigos como reforzadores externos de las conductas, habrá que hacerlo comprendiendo sus limitaciones. Son efectivos mientras están presentes y, en el mejor de los casos, tienen efectos pocos duraderos. Parece que, en ausencia de recompensas externas, los alumnos tienden a resolver problemas más difíciles, se implican más en la tarea, son más lógicos y coherentes en el empleo de estrategias de resolución de problemas, entre otros factores positivos de la motivación hacia metas internas. A veces los refuerzos externos consiguen efectos contrarios a los perseguidos. Las notas, cuando se hace referencia a ellas con demasiada

frecuencia en este sentido, pueden obstaculizar el descubrimiento de reglas de solución.

RECUERDA

Podemos motivar a nuestro alumnado de manera más eficaz cuando planteamos actividades en las que puedan acercarse a metas internas.

2.- EL PAPEL DEL PROFESOR EN EL MANTENIMIENTO DE LA MOTIVACIÓN

Ante una situación de enseñanza y aprendizaje, conviene estar atentos a las consecuencias que, razonablemente, se producen en función de la actuación del profesor si surgen situaciones problemáticas. Así, en un proceso de resolución de problemas sin seguimiento y realimentación suele suceder que, ante los inconvenientes y falta de recursos para hacer frente a los fallos y errores, los alumnos sientan angustia por una presunta incapacidad personal. El resultado es la desmotivación.

Sin embargo, cuando el trabajo creativo de los grupos de alumnos está acompañado por un seguimiento por parte del profesor, la aparición de dificultades en cualquiera de los momentos del proceso supone por parte del docente apoyo y orientación para identificar el problema. Esta vía de actuación favorece la percepción positiva de la situación por parte de los alumnos y hace factible el reencuentro de la motivación.

Puede afirmarse que la intervención del profesor puede favorecer el paso desde una experiencia emocional de "sentirse mal porque hay problemas" difíciles de resolver hacia una conducta inteligente: poner en evidencia el problema. Destacar que, junto al problema, están ocurriendo otros hechos positivos en el desarrollo del proyecto favorece que los alumnos pasen de una lectura global negativa de una situación a una apreciación realista.

La importancia de estimular en el aula la motivación de nuestros alumnos y alumnas se ve refrendada por los teóricos del aprendizaje cuando destacan que los alumnos motivados aprenden con mayor rapidez. La condición esencial del aprendizaje es la actitud resuelta, la disposición para trabajar y aprender por parte del alumno. Podemos incidir en el interés del alumno por los aprendizajes y en su disposición por hacer

esfuerzos requeridos. Acaso la diferencia entre un buen profesor y uno corriente esté en su capacidad para promover en el alumnado el interés por aprender.

¿Cómo infundir esa motivación cuando no está presente en un principio? Señalamos dos caminos: seleccionar problemas que puedan ser intrínsecamente interesantes para los alumnos. Es difícil despertar el interés por problemas que les son ajenos. En segundo lugar, también debemos respetar el deseo de saber por qué deberían estar interesados en un problema.

Una estrategia que suele dar buenos resultados consiste en proponer actividades que signifiquen un logro. Se pierde el interés cuando se fracasa una y otra vez, sin analizar por qué. Tengamos en cuenta que la autoestima de un alumno puede estar relacionada con las creencias sobre su propia eficacia y competencia, y ello se reflejará en sus acciones e interpretaciones de los acontecimientos. Esto está relacionado con problemas básicos de la motivación en la institución escolar. Cuanto mayor es la autoestima de un alumno mayor es la perseverancia en realizar tareas difíciles. Si cree que a través del esfuerzo puede obtener el éxito, realizará más esfuerzos. Y si hace un esfuerzo y fracasa, puede pensar que le falta capacidad.

En "Cuadernos de Pedagogía", nº 207, 1995, un artículo titulado Reparar juguetes presenta un experiencia llevada a cabo en el IB Castilla, de Soria, durante el curso lectivo 1989-90. Los protagonistas, tres chicos y una chica, no habían alcanzado los objetivos mínimos del curso escolar y repetían. Conocían ya la dinámica de trabajo en Tecnología y la programación del ciclo no se ajustaba a sus intereses y capacidades. A ello se unía una diferencia de edad con respecto al grupo de compañeros. El punto de partida no era, como vemos, favorable.

El profesor de Tecnología decidió programar actividades específicas para estos cuatro alumnos. Su trabajo inicial consistió en indagar los intereses de los chicos, la profesión de sus madres y padres, sus gustos, el interés real que sentían por la asignatura de Tecnología y los estudios en general. De esta manera, detectó la preocupación de los alumnos por acabar los estudios y empezar a trabajar. Con la información obtenida, el profesor les propuso crear una empresa. Tras debates en el grupo y sugerencias aportadas por el profesor, se decidió crear una empresa de reparación de juguetes.

Los buenos resultados del proyecto, adaptado a las necesidades de sus destinatarios, muestran el valor educativo de ofrecer experiencias motivadoras donde "se vive en situaciones reales, complejas y llenas de dificultades..."

ACTIVIDAD RECOMENDADA

Diseña tres actividades diferentes, dentro de un pequeño proyecto, para tres alumnos, cada uno de los cuales presenta como rasgos dominantes: Clara, de 14 años, muestra una fuerte inclinación por las Matemáticas; Esteban, de 15, se desvive por las carreras de moto; y Andrés, también con 15 años, es un dibujante nato.

Envía el diseño de las actividades a la tutoría.

3.- ALGUNOS RECURSOS PARA AFRONTAR LOS PROBLEMAS DEL AULA

El seguimiento controlado del trabajo en el aula de Tecnología supone por parte del profesorado crear situaciones que propicien en el alumnado el uso de la observación, la toma de datos, la emisión de juicios y la toma de decisiones. Un proyecto tecnológico consta de varias fases, cada una con diferentes aspectos y soluciones. Entre estas diferentes soluciones deben optar los alumnos, para lo cual deberán analizar, valorar las soluciones apuntadas y decidir cuál es la más apropiada. Pero los procesos en el aula no son lineales ni llevan necesariamente al éxito en todos los casos. Cuando un objeto o un material no se comporta según lo previsto, el alumno siente una incertidumbre de la que sólo puede salir detectando la fuente del comportamiento incorrecto: de esta manera se puede ejercitar el pensamiento crítico y la autoevaluación. Es la única manera de empezar a modificar comportamientos inadecuados.

También el profesor puede apoyar la resolución de dificultades recordando al alumno que las soluciones suelen encontrarse con muchos obstáculos imprevistos o con bifurcaciones súbitas. Conviene comentar con el alumnado que esta circunstancia de aparición de fallos y su incidencia en el proceso tecnológico no sólo se produce en el aula. Es un fenómeno presente en el mundo industrial. Desde los primeros intentos de cualificación de la fiabilidad en la industria aeronáutica, después de la primera guerra mundial, se han desarrollado criterios de fiabilidad y niveles necesarios de seguridad

en distintos campos técnicos y científicos. Garantizar la fiabilidad de un sistema es una función vinculada con la etapa de diseño, pero también con la fabricación y el funcionamiento de un sistema. Ello quiere decir que la fiabilidad se asegura, inicialmente, en la fase de diseño, no obstante lo cual se garantiza en el proceso de ejecución eligiendo correctamente la tecnología para producir el objeto técnico, controlando la calidad de los materiales y el proceso mismo de producción. También la fiabilidad así conseguida se mantiene con la selección del método de almacenamiento apropiado de los productos.

Cuando un sistema técnico no es fiable, ello se debe a distintas razones:

- errores en el diseño inicial. Puede haber distintas causas que contribuyan a la producción de fallos. Por ejemplo, el desconocimiento de las condiciones ambientales, la falta de capacidad de las piezas o equipos concebidos según el nivel de conocimientos.

- errores operativos.

- deficiencias del equipo.

- discrepancias en la aplicación y uso del equipo, en relación con el propósito inicial para el que fue construido.

Por lo tanto, la evaluación tiene que versar sobre cada una de las fases del proceso: diseño, construcción, operación y mantenimiento. Aunque todos estas fases están interrelacionadas, es la fase de diseño la más idónea para eliminar los errores o controlar los riesgos. Por esto necesidad de analizar cada propuesta de solución y desechar aquellas que no sean viables. Es entonces cuando se puede proponer una modificación con un coste mínimo. Por ello, aprovechemos este análisis y la detección de fallos como fuente de aprendizaje.

Para mantener la motivación de los grupos:

Recordemos la importancia metodológica de la animación. Aprovechemos errores y fallos: la detección de respuestas no correctas en los dispositivos construidos cambia el signo negativo de estos acontecimientos y abre un camino para la solución del problema.

VI.- ENTRE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

VI.- ENTRE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

LA HOJALATA

La hojalata es un material que se trabaja con facilidad, aunque debe manejarse con cuidado para evitar cortes en las manos. La hojalata es latón laminado al que, a veces, se le aplica un tratamiento plástico en alguna de sus caras, en función del uso previsto. La forma más fácil de conseguir hojalata es reciclando latas de conservas, aunque también es posible adquirirla en láminas.

Cuando se utiliza material reciclado, debemos observar su estado y comprobar que es reutilizable. En el caso de la hojalata debemos observar el grado de oxidación del material para desecharlo la oxidación es elevada.

Para construir operadores eléctricos debemos observar si el latón reciclado que utilizamos está recubierto con un material aislante. El aislante se utiliza para alargar el tiempo de conservación de productos enlatados. Si fuera preciso obtener un material conductor, habría que retirar el material aislante.

La lámina de latón puede cortarse con unas simples tijeras si el espesor es pequeño, o bien con una cizalla si el latón es corrugado y de un espesor mayor. Al recortar una pieza de hojalata es necesario redondear las para evitar cortes.

Observa el tratamiento que se sigue para enderezar la hojalata procedente de un envase de conservas, así como el método utilizado para su corte.

El latón se suelda con facilidad con estaño. El estaño es un metal de bajo punto de fusión, por lo que es muy apropiado para unir piezas de hojalata. Cuando no se disponga de las herramientas adecuadas para realizar una soldadura, pueden unirse dos piezas de hojalata utilizando pegamentos especiales para metal.

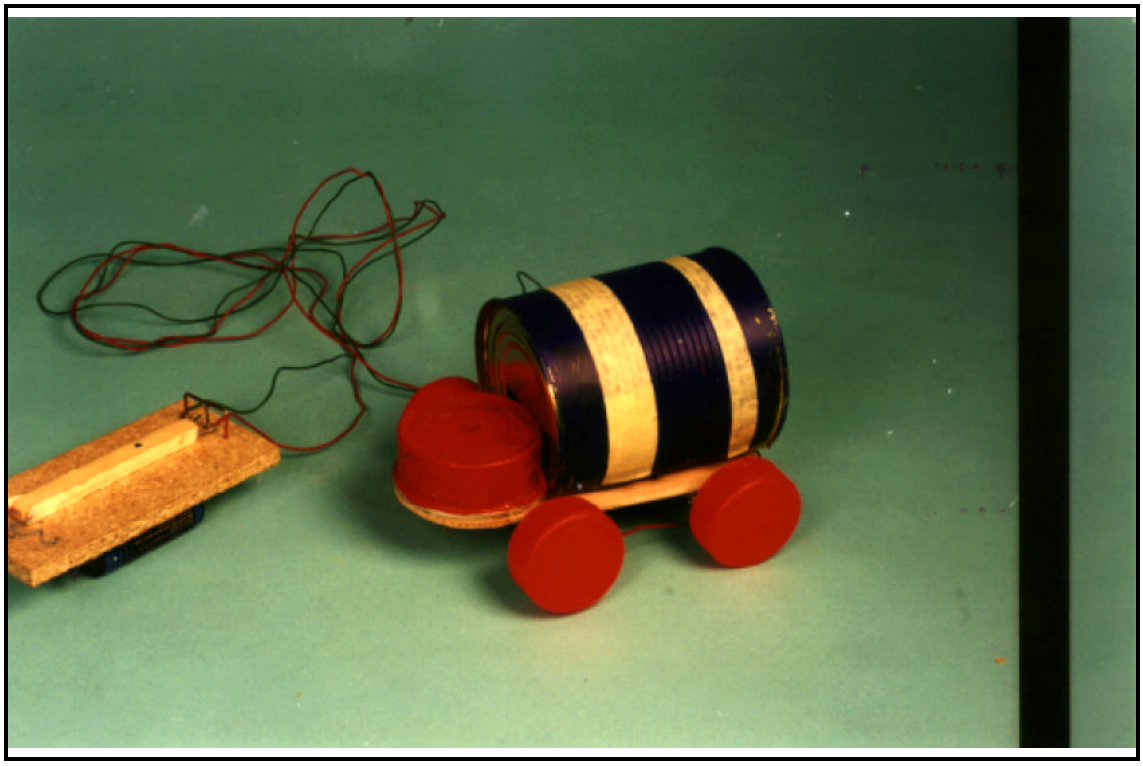
Pueden construirse con hojalata operadores eléctricos, operadores mecánicos y figuras artísticas como:

- Operadores mecánicos tales como bisagras, palancas, catapultas, muelles etc.., que cumplen determinadas funciones dentro de un sistema.
- Operadores eléctricos como interruptores, pulsadores, casquillos de bombilla etc.., que permiten actuar sobre un circuito o formar parte de él.

- Piezas de varios tamaños que pueden llegar a constituir una figura artística como la descrita en el apartado "II.- Formación tecnológica".

Consulta el video correspondiente a esta unidad. En él encontrarás un operador eléctrico construido con hojalata, se trata de un interruptor.

Además de operadores tecnológicos podemos realizar sistemas enteros, casi sin necesidad de realizar cortes o pliegues. Este es el caso del coche realizado con una simple lata que podemos ver en el video.



Cochecito

Pero quizás las aplicaciones más interesantes de la hojalata sean las artísticas. Gracias a las propiedades del latón, se pueden conseguir formas complicadas con poco esfuerzo.

Pero como en todo proyecto tecnológico, hay que poner especial cuidado en la planificación del mismo, lo que supone que deba realizarse un adecuado corte y dibujo de las piezas. a continuación se analiza el proceso que se ha seguido para construir una la muñeca de latón.

LA MUÑECA GUITARRISTA

El primer paso es recortar una base plana de latón en la que habrá que redondear las puntas y limar las aristas para evitar heridas. A continuación se recorta una pieza rectangular que posteriormente se doblará en forma de U y que servirá de asiento para la muñeca.

El asiento debe disponer de unas pestañas con el fin de proporcionar estabilidad a la figura y servir de cimiento para la soldadura de estaño. Con la soldadura se pretende dar rigidez a todo el sistema.

En el recorte de la figura es necesario tener en cuenta los pliegues que hay que realizar. El pelo se recorta como si se tratara de un elemento bidimensional y después de le practican los cortes y estiramientos necesarios para dar la apariencia de pelo.

Piezas de la muñeca

El resto de elementos que componen la muñeca no s e analizan, sino que se dejan como trabajo para el profesor para que se comunique con la tutoría en caso necesario.

VII.- GLOSARIO

VII.- GLOSARIO

- AMPERÍMETRO: Aparato que se utiliza para medir la intensidad de la corriente que circula por un circuito. Los amperímetros pueden ser electromagnéticos, son aquellos que aprovechan la acción electrodinámica entre la corriente eléctrica y los imanes, o termoeléctricos.

- BATERÍA: Conjunto formado por varias pilas conectadas entre sí, con el fin de aumentar la fuerza electromotriz proporcionan.

- BOBINA: Pieza formada por un hilo conductor, más o menos largo, arrollado en espirar, que constituye uno de los elementos principales de los circuitos electrónicos, cuya finalidad es la creación de una elevada autoinducción concentrada en una zona reducida y concreta.

- BORNE: Pieza fija de un aparato eléctrico que sirve de conexión entre éste y el exterior del mismo.

- CAMPO ELÉCTRICO: Perturbación que una partícula cargada produce sobre otra partícula también cargada; el campo eléctrico que se manifiesta por la fuerza que la primera partícula ejerce sobre la segunda. La unidad de medida del campo eléctrico en el sistema internacional (S.I.) es el voltio/metro.

- COLECTOR: Elemento de las máquinas eléctricas de corriente continua que conecta el inducido con los bornes de la máquina y mantiene constante la polaridad.

- CONDUCTOR ELÉCTRICO: Cuerpo caracterizado por su capacidad para transmitir energía eléctrica. Esta capacidad de transmisión aumenta o disminuye en función de la mayor o menor resistencia que opone al paso de la corriente eléctrica.

- ELECTROIMÁN: Dispositivo formado por un núcleo de hierro dulce, con un hilo conductor revestido de una cubierta aislante arrollado a su alrededor, y que al paso de una corriente produce un campo que magnetiza el núcleo, dotándolo de las características propias de estos cuerpos; se diferencia de los imanes permanentes por su capacidad de variar su dirección e intensidad en función del tiempo.

- ESCOBILLA: Parte de una máquina eléctrica que establece contacto entre órganos fijos y móviles. Las escobillas son los elementos de toma de corriente en una máquina eléctrica. Pueden ser metálicas o de carbón.

- HISTÉRESIS: Fenómeno mediante el cual un material presenta un estado de evolución que no depende sólo de la causa que lo provoca, si no también de sus estados anteriores. Así, una batería cargada parcialmente tenderá a no cargarse con su máxima carga, debido a este fenómeno.

- INDUCCIÓN: Producción de corriente eléctrica en un circuito debido a la variación del flujo de inducción magnética que lo atraviesa en su totalidad.

- POLÍMETRO: Instrumento de medida eléctrica que permite medir diversos tipos de magnitudes como tensión, resistencia o intensidad. Existen muchos tipos distintos entre sí que se diferencian por la cantidad de magnitudes mensurables.

- RELÉ: Aparato electromagnético destinado a producir una acción en un circuito al actuar como interruptor o conmutador. El relé está formado por un elemento móvil, un operador y una serie de contactos. Cuando el relé recibe corriente, se genera un campo magnético que pone en marcha el mecanismo de apertura y cierre.

- VOLTÍMETRO: Instrumento que mide la diferencia de potencial que existe entre dos puntos de un circuito eléctrico.

VIII.- LECTURAS RECOMENDADAS

VIII.- LECTURAS RECOMENDADAS

Recomendamos la lectura de las siguientes obras

Robinson Crusoe, de Daniel Dafoe

Libro de lectura recomenda da en el MIT (Masachussets Institute of Technology) en el que aparecen numerosos ejemplos de resolución de problemas técnicos con recursos limitados.

Física Paul A. Tipler (tomo 1 y 2) Editorial Reverté

Se trata de una obra de física ge neral clásica con gran sentido didáctico y numerosos ejemplos de aplicación. El tomo 1 aborda temas de mecánica y dinámica y el tomo 2 de campos y ondas electromagnéticos.

Es una obra con un planteamiento didáctico muy claro. El nivel técnico no es mu y profundo aunque contiene numerosos ejemplos de aplicación. Es bastante accesible pese a ser un libro de nivel universitario.

Fields and waves in communication electronics, Ramo, Whinnery & Van Duzer

Los cuatro primeros capítulos de este libro son esenciales para comprender la teoría electromagnética. Es un libro de nivel técnico aceptable.

IX.- SOLUCIONES

IX.- SOLUCIONES

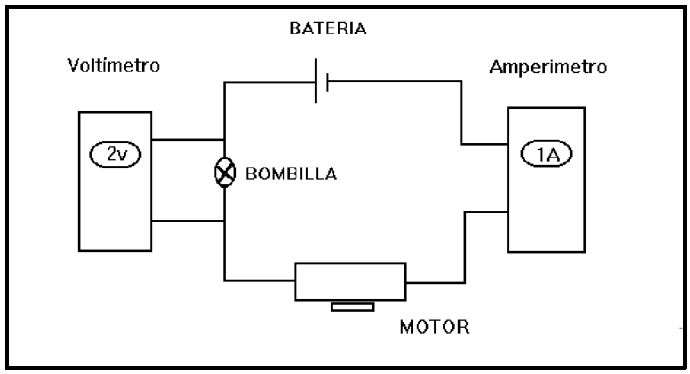
1.- SOLUCIONES A ALGUNAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

ACTIVIDAD 2

Realizar un circulto eléctrico con una pila y varias bombillas de linterna o un motor
eléctrico y medir intensidades y tensiones con un polímetro.

SOLUCIÓN.

El circuito puede realizarse como se quiera, aunque se ha indicado una solución en la figura. Para medir tensiones se utiliza el voltímetro, que debe disponerse en paralelo con el elemento que se quiere medir. Para medir la intensidad de la corriente se va a utilizar el amperímetro, para lo cual es preciso colocarlo en serie con el elemento que se desea medir.

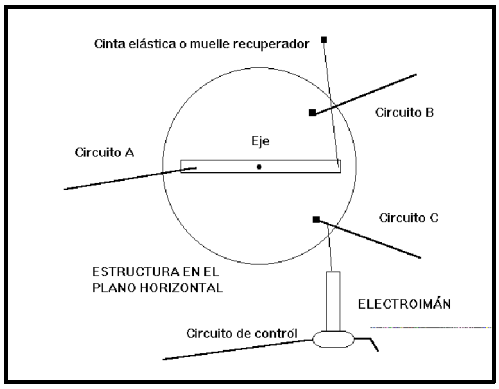


ACTIVIDAD 3

Realizar un relé tal que su funcionamiento no dependa de la gravedad

SOLUCIÓN

Se trata de disponer de una estructura análoga a la de la figura, en la que aparece una varilla que gira sobre un eje en el plano horizontal. el montaje contiene un electroimán genera un campo magnético que hace girar la varilla en el plano horizontal. La varilla dispone de unos contactos que permiten conmutar de un circuito a otro. Cuando la corriente deja de pasar por el electroimán, se anula el momento creado por la interacción magnética. Para activar de nuevo el relé, es necesario un momento recuperador (en el caso del relé vertical, lo da la fuerza de gravedad del contrapeso) que puede ser



realizado mediante un muelle o una goma elástica. El ajuste del relé sigue siendo crítico.

ACTIVIDAD 4

Observar el campo magnético creado por un imán o corriente.

SOLUCIÓN

Para ello, situaremos el elemento generador del campo magnético debajo de un folio sobre el que dispondremos limaduras de hierro. El elemento creador del campo separará las limaduras. Las limaduras de hierro se comportan como diminutos dipolos magnéticos y tienden a orientarse siguiendo las líneas de campo, por lo que dibujarán la estructura del campo magnético B. Si entre las limaduras y el elemento magnético no se colocase un folio, las limaduras se adherirían al elemento magnético y no sería posible visualizar el campo magnético.

ACTIVIDAD 5

¿Cuanta energía se necesita para subir un bloque de masa m una altura h?

SOLUCIÓN

Si aplicamos el teorema de la energía potencial, la energía necesaria se calcula multiplicando la masa del bloque en Kg por la altura en metros y por 9.8 que es la aceleración de la gravedad.

Sin embargo, si estamos utilizando un motor eléctrico podemos utilizar otra fórmula para hacer el cálculo. Se trata de hallar la potencia consumida por el motor y multiplicarla por el tiempo de funcionamiento de este. La potencia del motor será igual a la tensión multiplicada por la corriente. El problema que surge es que el motor no consume la misma potencia durante toda la subida.

Si comparamos resultados, veremos que la energía consumida por el motor eléctrico es mayor que la energía potencial gravitatoria. Esto es lógico puesto que el motor no tiene un rendimiento del cien por cien y parte de la energía se disipa en forma de calor.

2.- SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Medir el consumo de un relé

Se trata de medir la corriente que lo atraviesa así como su tensión en los bornes del electroimán, para lo cual habrá que disponer el voltímetro en paralelo con el relé y el

amperímetro en serie. Multiplicando la tensión por la corriente obtenemos los watios que consume el relé.

Realizar un sistema que controle el sentido de giro, las revoluciones y la puesta en marcha de un motor.

Para realizar esta actividad podemos disponer de varios elementos que controlen los parámetros eléctricos del motor:

Para controlar las revoluciones pod emos se puede actuar sobre la tensión aplicada al motor de la siguiente manera :

- Colocar en serie con el motor un potenciómetro o una resistencia variable, de manera que al variar la resistencia disminuya o aumenta la tensión aplicada en los bornes del motor y varían así las revoluciones.

- También, si no se dispone de un potenciómetro, se puede variar la alimentación conmutando a distintas pilas que vayan aumentando la tensión. Así si se dispone de varias pilas de 1,5 voltios, el motor podría ser excitado con múltiplos de 1,5 voltios.

- Para controlar el sentido de giro podemos conmutar la polaridad mediante una conexión con masa flotante de las baterías.

- La puesta en marcha puede controlarse con un interruptor conectado en serie con el motor.

3.- SOLUCIONES A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

SOLUCIÓN A: 10^{-2} Weber

SOLUCIÓN B: R= 67,2 Ohmios, P= 180 Watios

SOLUCIÓN C: T= 24000 N, Peso aparente= 960 Kg, P= 144 Kwº