

## UNIDAD N° 1: LOS SISTEMAS DE CONTROL

### ¿QUÉ ES UN SISTEMA?

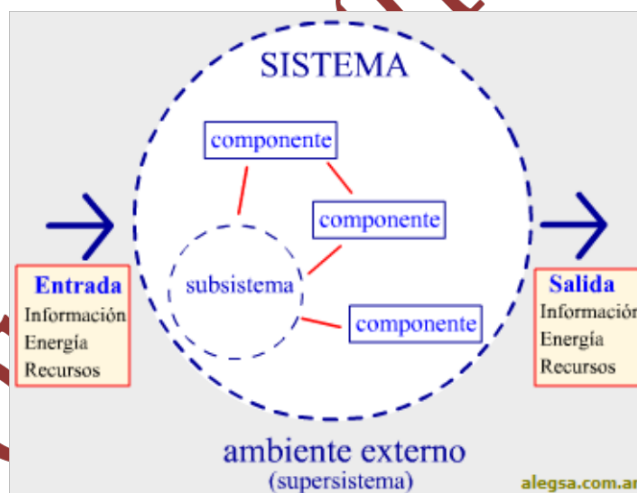
Es un conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados en función de un objetivo.

(Gay, Aquiles; Ferreras, Miguel. 1997. La educación tecnológica. Aportes para su implementación. Prociencia-Conicet. Ministerio de Educación de la Nación)

Podemos decir que es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben datos, energía o materia del ambiente (entrada) y proveen información, energía o materia (salida).

Son ejemplos de sistemas: un árbol, sistema circulatorio humano, el sistema solar, una computadora, una institución, un sistema operativo...

Cada sistema puede ser estudiado con el objetivo de comprender el funcionamiento del mismo, descubrir sus límites/fronteras visibles y/o no visibles, entender el objetivo del mismo y cómo interactúa con otros sistemas externos. Esquema de un sistema



Tomemos como ejemplo una linterna. En el producto tecnológico analizado es posible señalar los siguientes aspectos:

- Cumple una finalidad (la linterna es un dispositivo autónomo portátil para iluminación focalizada).
- Posee elementos (contenedor, pilas, interruptor, óptica, conexionado, lamparita, etc.).
- Cuenta con una organización (cada elemento o componente ocupa un lugar determinado y tiene una función específica en la linterna, para que ésta cumpla con su finalidad).
- Se produce interacción (los elementos –pilas, lamparita, interruptor, conexionado, óptica, etc.– interactúan entre sí para producir un haz de luz).

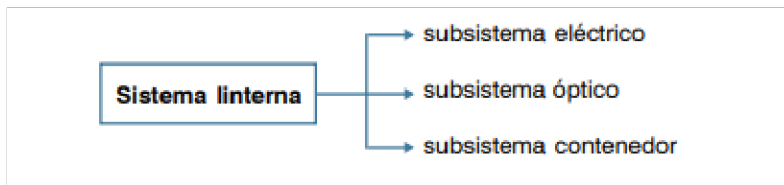
Generalizando... En todo producto tecnológico –es posible identificar:

- Finalidad (objetivo),
- Elementos,

- Organización,
- Interacciones

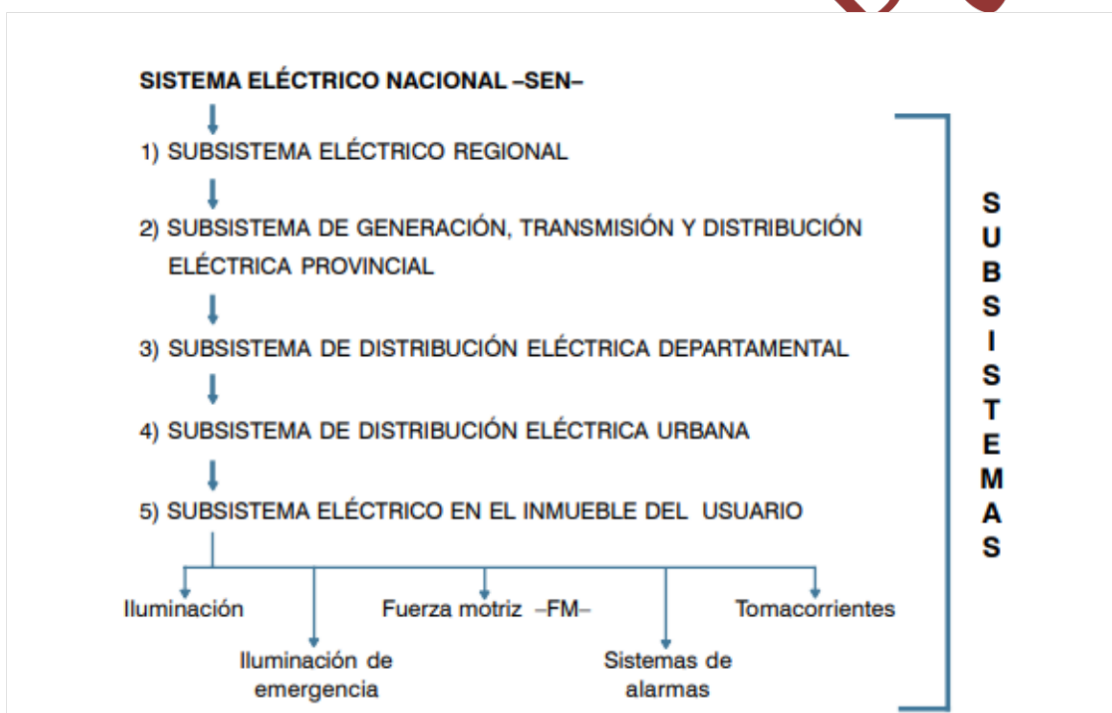
Se trata, así, de sistemas.

Un sistema puede estar compuesto por varios subsistemas. Volviendo a nuestro ejemplo:



Cabe aclarar que, de acuerdo con la complejidad que pueden presentar los sistemas, los subsistemas pueden, a su vez, desagregarse en varios niveles de importancia según lo que se quiera analizar.

Veamos un ejemplo de sistemas y subsistemas:



Como usted puede observar, existen distintos niveles de subsistemas para analizar el SEN.

Pero, si lo que se desea es analizar solamente el subsistema eléctrico del inmueble del usuario, este subsistema se convierte en sistema, pasando a ser subsistemas, por ejemplo: la iluminación, la FM, los tomacorrientes...

De lo expuesto podemos establecer

### Las Características de los Sistemas

- Según su naturaleza o constitución: Un sistema puede ser físico o concreto (una computadora, un televisor, un humano) o puede ser abstracto o conceptual (un software, una ciudad, una institución).
- Cada sistema existe dentro de otro más grande, por lo tanto un sistema puede estar formado por subsistemas y elementos, y a la vez puede ser parte de un supersistema (suprasistema). En teoría de sistemas, los niveles de organización (o jerarquías) se refieren al orden en distintos niveles de organización de los sistemas más simples a los más complejos; por ejemplo, la identificación de un

subsistema, dentro de un sistema, dentro de un suprasistema. Un ejemplo práctico en informática: el subsistema "memoria RAM", contenido en el sistema "placa madre", contenido en el supersistema "computadora". Para esta distinción es fundamental establecer los límites o fronteras precisos de los sistemas de cada nivel. Sin fronteras, difícilmente se puedan establecer los subsistemas, sistemas y suprasistemas.

- Los sistemas tienen límites o fronteras, que los diferencian del ambiente o entorno. Ese límite puede ser físico (el gabinete de una computadora) o conceptual. Si hay algún intercambio entre el sistema y el ambiente a través de ese límite, el sistema es abierto, de lo contrario, el sistema es cerrado. El ambiente es el medio externo que envuelve física o conceptualmente a un sistema. El sistema tiene interacción con el ambiente, del cual recibe entradas y al cual se le devuelven salidas.

### Para trabajar Actividad N° 1

Comenzaremos a trabajar en la Unidad N°1, para ello ya deben contar con el cuaderno o carpeta preparado como se indicó en el Instructivo de la Asignatura.

En su cuaderno o carpeta de Tecnología coloque como **título Unidad 1: "Los Sistemas de Control"**, luego como **subtítulo "Sistema: Conceptos"** y respondan en forma **MANUAL**, el cuestionario para ello utilizaremos únicamente la información proporcionada en la Guía y el siguiente video



[Que es un sistema](#)

En cada hoja deben escribir en el margen superior su nombre y apellido. **NO SE ACEPTARAN ACTIVIDADES REALIZADAS EN FORMA DIGITAL**, tampoco las actividades de otro compañero, serán consideradas como **NO ENTREGADAS**.

#### Cuestionario

- 1) ¿Qué es un sistema? Detalle a partir de un producto tecnológico a su elección (que no sea la linterna), cada aspecto de la definición. (Puede graficar el producto para mostrar dichos aspectos)
- 2) ¿Qué es un subsistema? ¿Qué son un suprasistema y un supersistema?
- 3) Siguiendo los ejemplos mostrados en el video establezca las características (nombre del sistema, elementos, subsistemas, suprasistema, objetivo, tipo de sistema, frontera, entrada, salida) para un sistema artificial y un sistema natural. Los sistemas descritos deben ser distintos a los mostrados en el video

## **SISTEMAS DE CONTROL**

### Introducción

El comportamiento de un sistema cambia apreciablemente cuando se modifica o reemplaza uno de sus componentes; también, si uno o varios de esos componentes no cumplen la función para la cual fueron diseñados. Entonces, resulta necesario controlar cada elemento en forma independiente, o bien, el resultado final de todo el sistema.

Se puede controlar la batería de un auto, la presión de los neumáticos, la temperatura del agua de refrigeración o la presión de aceite: batería, neumáticos, agua de refrigeración y aceite son algunos de los componentes de un automóvil. Pero, además, es posible controlar la velocidad del auto, que es el resultado del funcionamiento del motor en su conjunto.

Al hablar de los sistemas de control en la vida cotidiana hablamos de controlar algo, por ejemplo controlar la temperatura, controlar la presión, entre otros ejemplos; en estos casos mencionados implican verificar en qué situación se encuentra el sistema y en qué medida se desvía o no de la pauta o norma.

Y lo podemos definir como:

**La acción de controlar implica la verificación del cumplimiento de determinadas pautas o normas preestablecidas para el funcionamiento de sistema**

Estos son en realidad un conjunto de artefactos que consiguen lograr acciones para obtener control sobre ciertas tareas. Son capaces de administrar, dirigir o incluso ordenar el comportamiento de otros sistemas, todo con la finalidad de disminuir lo más posible las posibilidades de que ocurra algún error, obteniendo el mejor resultado en todos los casos posibles.

**¿Qué es un sistema de control?**

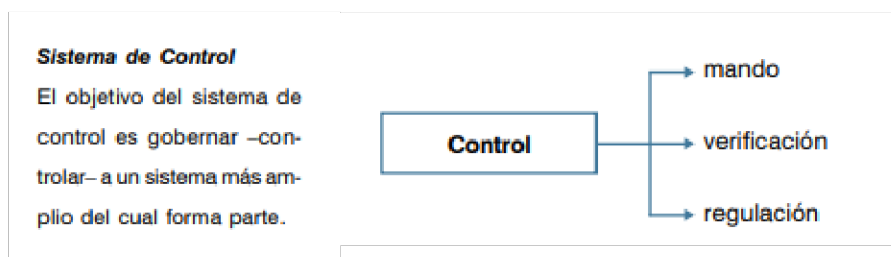
El de los sistemas de control es un campo amplio y complejo; está presente en áreas de lo natural y de lo biológico, y en áreas de lo artificial –de lo creado por el hombre– como es la que nos ocupa: la Tecnología.

Centrándonos en el área de la Tecnología, observamos que existen distintos sistemas tecnológicos de uso cotidiano que disponen de sistemas de control.

Veamos algunos ejemplos.

| SISTEMA                       | ELEMENTOS DE CONTROL   |
|-------------------------------|--|
| <b>Linterna</b>               | Interruptor del circuito eléctrico (mando).  |
| <b>Heladera</b>               | Termostato (mando, verificación –sensor de temperatura– y regulación manual).  |
| <b>Secador de cabello</b>     | Interruptor (mando y regulación manual: aire natural o aire caliente).   |
| <b>Acondicionador de aire</b> | Termostato (mando, ventilación –frío o calor–, verificación –sensor de temperatura– y regulación manual).  |
| <b>Estufa de gas</b>          | Llave de encendido de media vuelta –robinete– (mando, verificación y regulación manual); en este caso, la verificación se refiere a la termocupla que da cuenta de la permanencia del encendido. |

Como usted puede apreciar, los órganos o elementos de control son subsistemas dentro de un sistema más amplio. La llave de encendido y regulación de la llama en la estufa a gas, por ejemplo, es una parte de un sistema más grande que es la estufa. Por otra parte, las operaciones de esos elementos de control implican, fundamentalmente: mando, verificación y regulación, aun cuando no todas las operaciones se encuentren siempre presentes en un sistema de control.



## Sistemas de control manuales y automáticos

Los sistemas de control pueden ser manuales o automáticos. Podrá usted diferenciarlos con facilidad. Consideremos el contenido de esta tabla comparativa:

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <p><b>MANUAL</b></p>     | <p><b>Para obtener una respuesta del sistema, interviene el hombre sobre el elemento de control.</b></p> <p>La acción del hombre es, entonces, la que actúa siempre sobre el sistema (cierra o abre, acciona un interruptor, aprieta el freno...), para producir cambios en el funcionamiento.</p> <p>Encontramos sistemas de control manuales, por ejemplo, en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• el frenado de un auto,</li> <li>• el encendido y el apagado de las luces en una habitación,</li> <li>• la operación de la hornalla de gas de una cocina,</li> <li>• el control del agua de una canilla.</li> </ul>   |
| <p><b>AUTOMÁTICO</b></p> | <p><b>El sistema da respuesta sin que nadie intervenga de manera directa sobre él, excepto en la introducción de condiciones iniciales o de consigna.</b></p> <p>El sistema "opera por sí solo", efectuando los cambios necesarios durante su funcionamiento. Así, se reemplaza el operador humano por dispositivos tecnológicos que operan sobre el sistema (relés, válvulas motorizadas, válvulas solenoides, actuadores, interruptores, motores, etc.).</p> <p>Encontramos sistemas automáticos de control en, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• heladeras,</li> <li>• termotanques,</li> <li>• alumbrado público,</li> <li>• piloto automático de un avión,</li> <li>• equipos de aire acondicionado.</li> </ul> |

En los sistemas de control manual la información para realizar el control proviene de los sentidos

En los sistemas de control automático un elemento llamado controlador reemplaza al operario humano.

Utilicemos estas categorías de análisis de sistemas de control para comprender los procesos de mando y regulación que operan en productos tecnológicos cotidianos.

### Para trabajar Actividad N° 2

En el cuaderno colocan como subtítulo "Sistemas de Control" y responden en forma MANUAL, las Actividades N°2 y N°3, para ello utilizaremos la información proporcionada en la Guía y los siguientes videos:



[Sistemas de control](#)



[Sistemas lazos abierto y cerrado](#)

1. ¿Qué es controlar? ¿Cuál es el objetivo de un sistema de control?
2. Defina Sistemas de Control Manual y Automático y de dos ejemplos de cada uno de ellos
3. Identifiquen tres productos tecnológicos, de uso cotidiano en el hogar, que dispongan de control automático de la variable de salida; indiquen respecto de cada uno de ellos:

- ¿Qué función cumple cada producto seleccionado?
  - ¿Cómo funciona cada uno de ellos?
  - ¿Cuál es la variable de salida que se controla, automáticamente, en cada producto?
4. Identifiquen tres productos tecnológicos, de uso cotidiano en el hogar, que dispongan de control manual de la variable de salida; indiquen:
- ¿Qué función cumple cada producto seleccionado?
  - ¿Cómo funciona cada uno de ellos?
  - ¿Cuál es la variable de salida que se controla manualmente, en cada producto?
5. Mencionen tres procesos automáticos de producción industrial señalando, además, a qué ramas de la industria corresponden.
6. Indiquen si el cierre y la apertura de puertas en un ómnibus de transporte de pasajeros, se controla en forma manual o automática. Justifiquen su respuesta.
7. Indiquen si el encendido y el apagado del alumbrado público es una instalación controlada en forma manual o automática. Justifiquen su respuesta.

### Lazos de control

Ya consideramos una de las particularidades que presentan los sistemas de control, la que nos permitió diferenciarlos entre manuales y automáticos.

Los sistemas de control, además, pueden ser caracterizados por lo que se denomina lazos de control. Consideremos un ejemplo sencillo:

Supongamos que necesitamos hervir el agua fría que llena una cacerola, en una cocina a gas.

- La primera posibilidad es que encendamos la hornalla de la cocina, regulemos la llama del fuego, coloquemos la cacerola sobre la hornalla y nos retiremos a realizar otras actividades. ¿Qué ocurre, entonces? El agua comienza a calentarse, aumentando su temperatura, hasta que comienza a hervir; cuando llega a la temperatura de ebullición y la llama de la hornalla sigue encendida –como al principio– el agua, tal vez, se desborde de la cacerola, con el consiguiente riesgo –se puede apagar la llama de la hornalla y continuar saliendo gas–.
- La segunda posibilidad es que encendamos la hornalla de gas, regulemos la llama del fuego, coloquemos la cacerola sobre la hornalla y permanezcamos frente a la cocina observando el agua de la cacerola. ¿Qué ocurre, en esta situación? El agua comienza a calentarse, aumentando su temperatura, hasta que comienza a hervir; cuando llega a este punto, actuamos sobre la llave de la hornalla disminuyendo, poco a poco, la llama del gas, hasta que –llegado el punto de ebullición del agua– cerramos totalmente el paso de gas, apagándose, así, la llama de la hornalla.

Podemos detectar que, en la primera situación, el hecho de que el agua esté hirviendo (salida del sistema) no tiene ninguna acción sobre la llama de la hornalla (entrada del sistema).

En cambio, en la segunda posibilidad observamos que, al iniciarse el proceso de ebullición (salida del sistema), la persona presente comienza a actuar sobre la llave de gas de la hornalla, disminuyendo la llama (entrada del sistema) hasta apagarla.

En el primer caso, estamos ante un sistema de control de lazo abierto; en la segundo, ante un sistema de control de lazo cerrado.

Es usual representar esquemáticamente a los sistemas de control de lazo cerrado y de lazo abierto, mediante diagramas en bloques, de la siguiente forma:

**Sistema de control de lazo abierto**

**Sistemas de Control de Lazo Abierto**

Son aquellos en los que la información que da la salida del sistema no tiene influencia sobre la entrada del mismo. Encontramos sistemas de control de lazo abierto, por ejemplo:

- en una cocina de gas,
- en un ventilador,
- en un secador de cabello,
- en una licuadora...

**Sistemas de Control de Lazo Cerrado**

Son aquellos en los que la información que da la salida del sistema tiene influencia sobre la entrada del mismo; si existe desviación entre la salida real y la deseada, el sistema de control efectúa los ajustes necesarios para que la salida real se aproxime lo más posible a la salida deseada. En este sistema de control existe realimentación –feedback–. Lo encontramos:

- en una heladera,
- en una plancha,
- en un termotanque, por ejemplo.

**Sistema de control de lazo cerrado**

Volvamos al ejemplo del proceso de hervir agua, porque es posible decir algo más acerca de las dos posibilidades para llevarlo a cabo:

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>La primera posibilidad</b> | Sistema o proceso por accionamiento manual, con sistema de control de lazo abierto.  |
| <b>La segunda posibilidad</b> | Sistema o proceso por accionamiento manual, con sistema de control de lazo cerrado –ya que la acción de control la efectúa una persona (realimentación manual)–. |

Nuestro ejemplo ilustra, con sus dos variantes, controles manuales del proceso porque es una persona quien actúa sobre el sistema, regulando y apagando la llama de la hornalla, en el caso de lazo cerrado.

Pero, los mayores aportes efectuados por la tecnología a los sistemas de control, los ha realizado en el campo de los sistemas de control automático –aquellos que se gobiernan solos-, en el marco de los cuales se produjeron verdaderas innovaciones, al integrarse a las diversas áreas de la producción de bienes y de servicios, tales como la industria manufacturera, la educación, el transporte, las comunicaciones, la salud, las finanzas, las agroindustrias, el turismo...

Centrémonos, entonces, en estos sistemas.

### Más información sobre sistemas de control automático

Consideremos, por ejemplo, el subsistema motor, en una heladera eléctrica familiar:

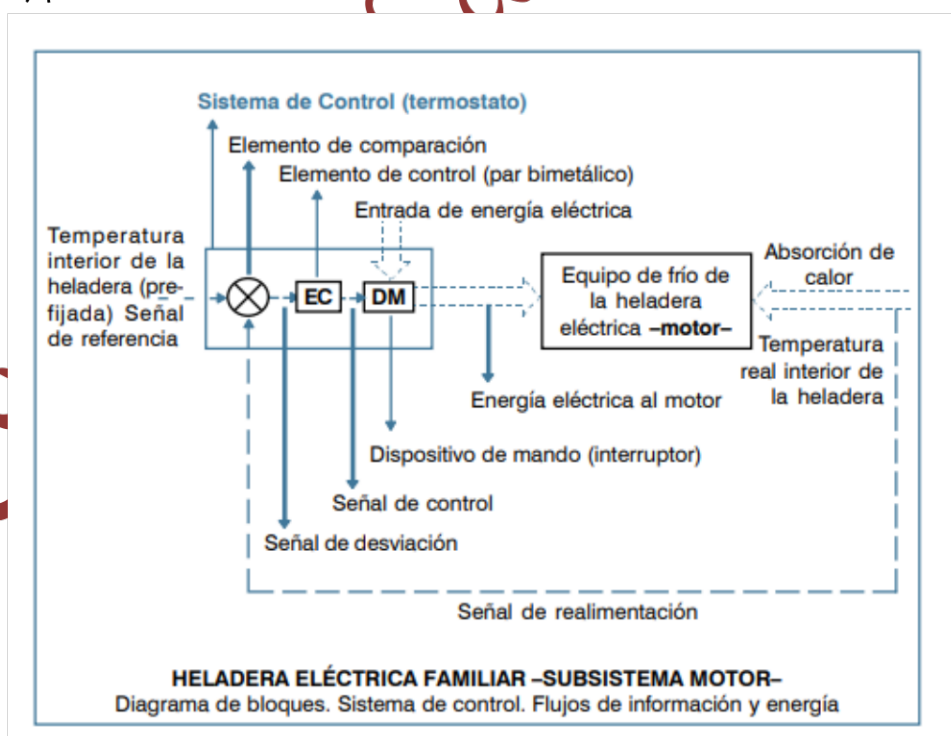
La persona que manipula la heladera selecciona un punto de temperatura interna y acciona manualmente el regulador que se encuentra en el interior del artefacto, que actúa como **señal de referencia**.

Se pone en funcionamiento la heladera y el **sistema de control** que posee el equipo comanda el funcionamiento (paradas y arranques) del equipo de frío, tratando de mantener el valor de la temperatura interna en el valor más ajustado posible al valor prefijado.

Estas operaciones de arranque y parada las efectúa automáticamente, sin intervención del hombre.

**Sistema de Control Automático**

Un sistema de control automático en un determinado proceso, es aquel en el que un dispositivo, compara el valor efectivo de la salida de ese proceso respecto de un nivel deseado, determinando la desviación (salida real respecto a la salida deseada) que se produce, y generando una señal de control que actuará sobre el sistema para reducir la desviación a cero o a un valor muy pequeño.



El funcionamiento del sistema de control –termostato– es el siguiente:

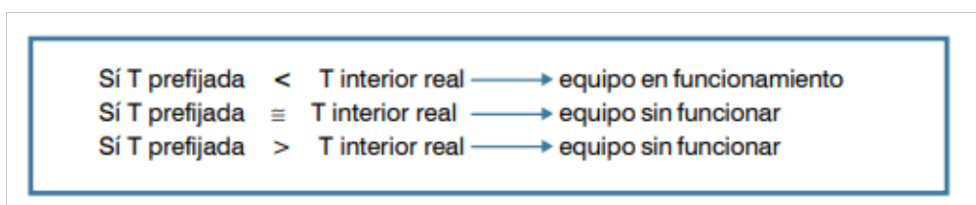
El **elemento de comparación** compara la temperatura interior prefijada (señal de referencia) con la temperatura real interior (señal de realimentación) y, de acuerdo con estos valores de temperatura, produce una señal de desviación que actúa sobre el **elemento de control** –EC–.

Según sea el valor de la señal de desviación que actúa sobre el EC, éste genera una señal de control que hace operar al **dispositivo de mando** –DM–, haciendo que el motor eléctrico del equipo de frío se ponga

en funcionamiento o se detenga, ya que el suministro de energía eléctrica al motor es comandada por el DM.

Sí la temperatura interior prefijada es menor que la temperatura interior real, la señal de control da la instrucción de funcionamiento al equipo, para que se produzca la absorción de calor del interior del cubículo de la heladera y, consecuentemente, baje la temperatura interior real.

En cambio, cuando son iguales o la temperatura interior real es menor que la temperatura interior prefijada, la instrucción es la detención del equipo o que éste permanezca sin funciona



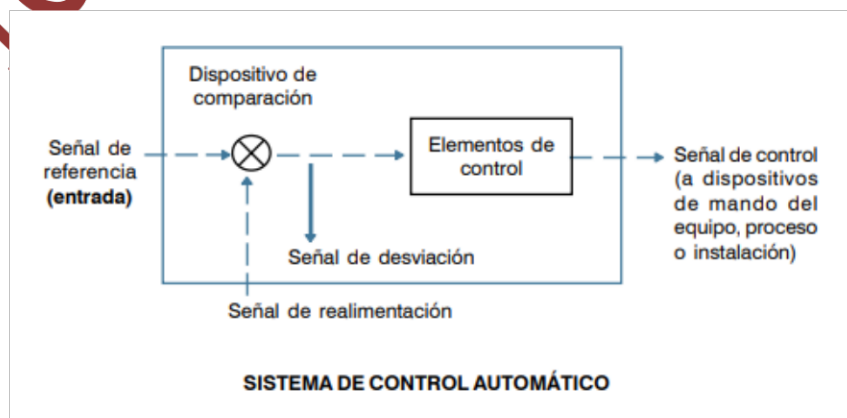
En resumen, cuando la temperatura interna de la heladera (salida real) es igual, muy próxima o menor al valor de la temperatura interior prefijada (entrada), el termostato actúa sobre el equipo de frío (motor) deteniendo la marcha del mismo; caso contrario, lo pone en marcha o lo mantiene funcionando.

En este ejemplo vemos que se trata de un proceso automático con lazo de realimentación: el sistema de control compara la temperatura prefijada con la temperatura real del interior de la heladera y actúa en consecuencia.

En forma similar actúan los sistemas de control automático en:

- Equipos de aire acondicionado individual,
- una cafetera eléctrica,
- una plancha,
- Algunos sistemas de enfriamiento de agua del radiador de un automóvil,
- El sistema de control de temperatura del agua de una pecera,
- un calefactor eléctrico de ambiente, etc.

En general, y basándonos en el ejemplo visto de la heladera eléctrica, podemos establecer que un sistema de control automático tiene una estructura funcional como ésta:



Las señales del sistema de control también se conocen con otras denominaciones:

|                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| Señal de referencia     | → | señal de consigna                              |
| Señal de desviación     | → | señal de divergencia o señal de error          |
| Señal de realimentación | → | señal de retroalimentación o señal de feedback |

### Señales de control

Los sistemas de control operan, en general, con magnitudes de baja potencia, llamadas genéricamente **señales de control** o, simplemente, señales.

Las señales de control gobiernan los accionamientos de potencia (motores, contactores, válvulas de cierre y apertura o regulación, distintos componentes eléctricos y, o mecánicos, etc.) que **actúan** sobre equipos, plantas o procesos, y que son los que realmente –en forma directa o indirecta– llevan a cabo el aporte energético sobre el sistema.

Las señales que gobiernan los accionamientos de un sistema –señales de control– son producidas a partir de las señales de referencia y de realimentación que llegan al dispositivo de comparación, el cual emite una señal de desviación que actúa sobre el elemento de control y éste sobre el proceso.

Las señales de realimentación son producidas por **sensores** (denominados también **detectores** o **captadores**) que intervienen en el proceso, equipo, planta o sistema.

Éstos convierten información física real –como temperatura, presión, nivel de iluminación, velocidad, tiempo, intensidad de la corriente eléctrica, tensión, peso, caudal, cantidad de piezas, etc.–, en una señal de realimentación que, una vez procesada, es utilizada para supervisar y controlar el sistema. Es decir son los que recogen información del mundo ‘real’ y la entregan al sistema de control de forma que el sistema de control ‘entienda’ y pueda procesar y tomar decisiones.

Actúan como sensores:

- el termostato de la heladera, plancha o el del equipo de aire acondicionado,
- el dispositivo de encendido de la luz de emergencia, en pasillos de edificios,
- el dispositivo que no habilita el funcionamiento de ascensores, trenes y subterráneos por puerta abierta,
- el presostato que controla la presión de un tanque de aire comprimido, etc.

### Los Actuadores

Los actuadores son dispositivos que reciben la orden de un regulador o controlador y en función a ella genera la orden para activar un elemento final de control, son los brazos ejecutores del sistema, por ejemplo: motores, relés, pistones, válvulas, indicadores luminosos, etc.

Los actuadores más comunes son:

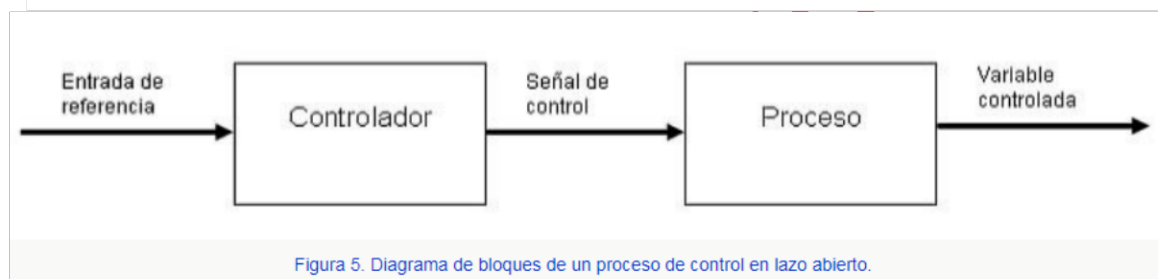
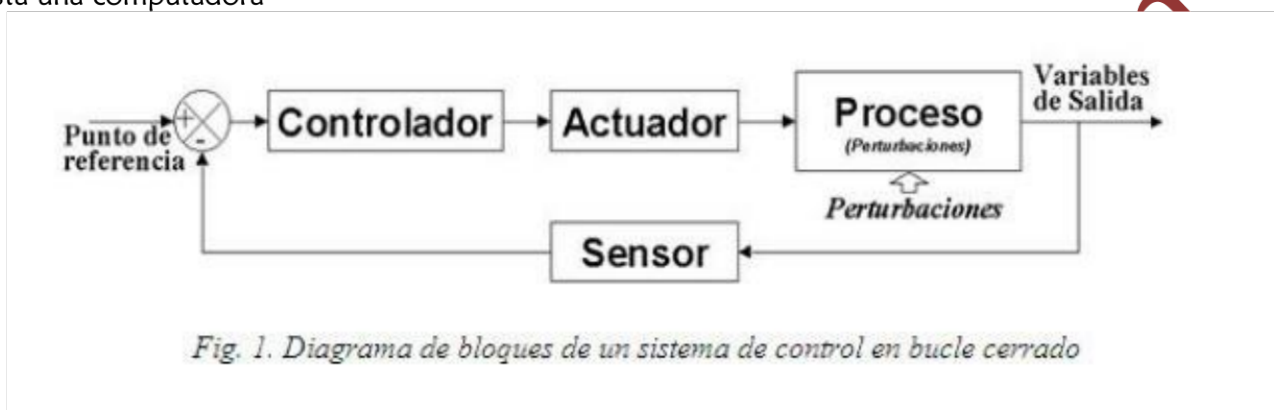
- Cilindros neumáticos o hidráulicos: realizan movimientos lineales.
- Motores (actuadores de giro) neumáticos o hidráulicos: realizan movimientos de giro por medio de energía hidráulica o neumática
- Válvulas: las hay de mando directo, motorizadas, electro neumático. Regulan el caudal de gases y líquidos.
- Resistencias calefactoras: se emplean para calentar.
- Motores eléctricos: los más usados son de inducción, de continua, sin escobilla y paso a paso.
- Bombas compresoras y ventiladores: movidos generalmente por motores eléctricos de inducción

## La señal de Entrada

Son las instrucciones que el hombre da al sistema y deberán estar en un lenguaje que este último pueda interpretar. El operador programa el sistema ya sea un reloj que marca el tiempo (como el de un lavarropa) o través de un programa informático

## El Controlador

Recibe, memoriza y elabora las órdenes necesarias para la ejecución de las acciones de control, en función de las instrucciones dadas en la entrada. Su complejidad puede ir desde un simple mecanismo de reloj hasta una computadora



### Para trabajar Actividad N° 3

1. Que son los sistemas de lazo abierto y de lazo cerrado. Explique cada uno y realice el esquema correspondiente
2. Cuáles de los siguientes productos tecnológicos poseen sistema de control en lazo abierto y lazo cerrado justifique su respuesta:
  - Heladera
  - Aspiradora
  - Lavarropa automática
  - Canilla de la bañera
  - Semáforo
  - Aire acondicionado
3. Defina y de ejemplos de los componentes de un sistema de control: Controladores, Actuadores y Sensores.
4. Analicen los sistemas de control de alguno de estos productos tecnológicos, procesos o instalaciones. Indique en cada caso sus componentes (señal de entrada, controladores, actuadores, sensores, etc.)
  - una plancha eléctrica,
  - un equipo de aire acondicionado individual,

- la instalación de la luz de pasillo y de iluminación de emergencia de un edificio de departamentos,
- el sistema de distribución y bombeo de agua en un edificio de departamentos,
- el sistema de agua caliente en una pecera,
- el sistema de agua caliente por medio de termotanque a gas, de una vivienda.

## ANALISIS SISTEMICO

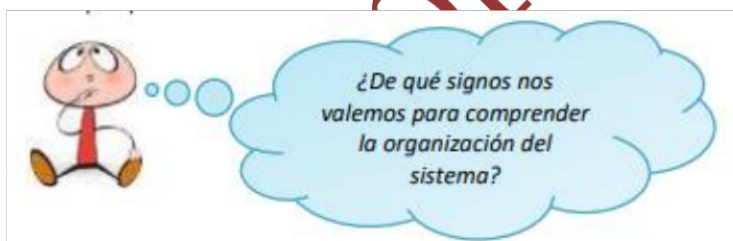
### Introducción

Es una manera de abordar y formular problemas con vistas a una mayor eficacia en la acción, que se caracteriza por concebir a todo objeto (material o inmaterial) como un sistema o componente de un sistema. En Tecnología, el enfoque sistémico permite considerar a un determinado objeto, producto, proceso u organización socio-técnica como una totalidad a la que se puede describir, explicando su funcionamiento a través de las relaciones de sus componentes entre sí y con el medio ambiente

El enfoque sistémico nos sirve para estudiar objetos que pueden tener soportes técnicos diferentes que parecen no tener nada en común. Sin embargo presentan semejanzas en sus principios de funcionamiento. Por ejemplo: una estufa y un secador de pelo

¿Por qué trabajamos comparativamente sistemas diferentes?

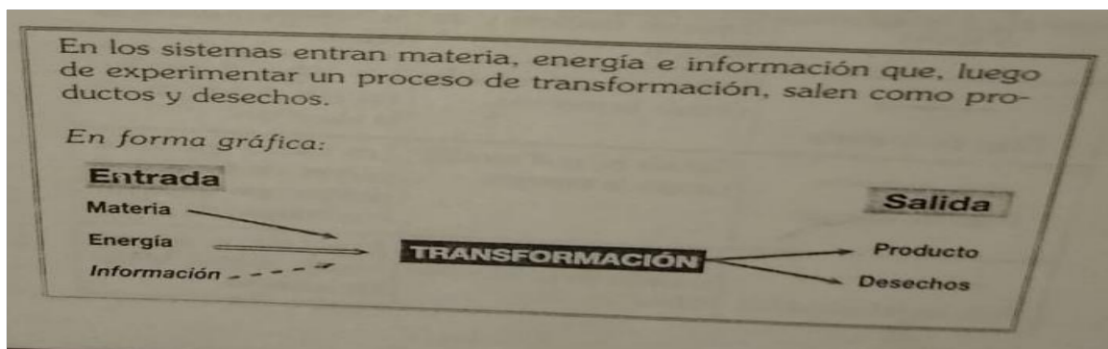
Este aprender a "ver" a **abstraer lo "igual"** que tienen los **sistemas en apariencia distintos**, les permitirá comprender más fácil e integralmente el mundo construido



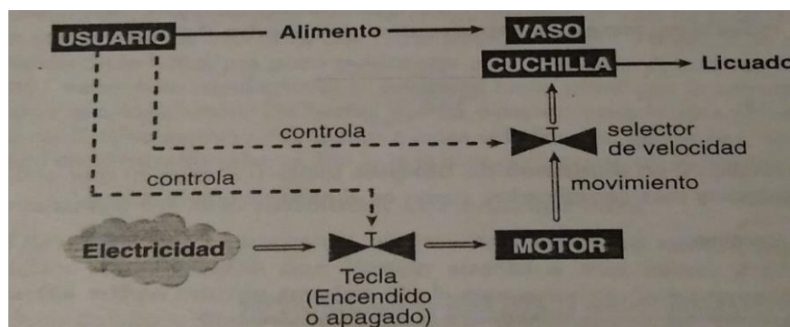
### Diagramas de bloques

Cuando estudiamos sistemáticamente una organización (por ejemplo) una empresa o un producto identificamos sus partes o subsistemas y establecemos posteriormente entre ellos sus relaciones en términos de flujos de materia, energía e información para ello nos valemos de signos.

A los sistemas se los suele representar simbólicamente por medio de diagramas, genéricamente llamados "diagramas de bloques". En un diagrama de bloques se presenta de manera esquemática, "las unidades" o "las fases del proceso" (producción, transformación, transporte y/o almacenamiento), del cual el sistema es el sustento, por medio de bloques, rectángulos o símbolos similares.

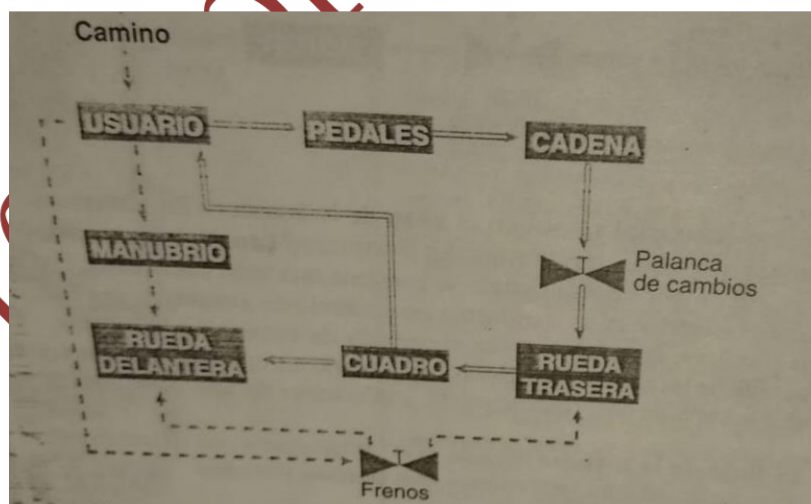


Así por ejemplo una licuadora se puede representar del siguiente modo

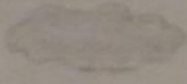








El cocinero (**usuario**) coloca en el **vaso** de la licuadora los alimentos (**materia**) que quiere transformar. La electricidad (**energía**) que hace funcionar el **motor** ingresa cuando se presiona una tecla (**válvula**). En el motor la electricidad se transforma en movimiento (**energía mecánica**) que hace girar la **cuchilla** encargada de triturar los alimentos. Así se obtiene un licuado (**producto**). El usuario controla (da **información**) a la tecla de encendido-apagado y al selector de velocidad.


Por medio de un **diagrama de bloques** también se pueden representar sistemas más complicados, como es el caso de una bicicleta





En síntesis


| Símbolo   | Significado   | Ejemplos   |
|---|---|--|
| <br>Nube                 | Se usa para representar una fuente que se halla fuera de los límites del sistema. | Fuente de energía, de agua, etcétera.  |
| <br>Bloque               | Representa elementos que cumplen funciones determinadas.                          | Motor, recipiente, usuario, pedales, cuadro, rueda, etcétera.                        |
| <br>Válvula              | Son las partes que regulan el paso de los flujos de materia y de energía.         | Llave, interruptor, selector de velocidades, semáforo, canilla, etcétera.            |
| <br>Flujo de materia     | Indica en qué sentido circula la materia.   | Los tubos o conductos por donde circula la materia.                                  |
| <br>Flujo de energía     | Señala en qué sentido circula la energía.   | Los cables que transportan electricidad, la cadena que transmite movimiento de giro. |
| <br>Flujo de información | Indica en qué lugar el usuario da la información.                                 | Encender y apagar, frenar, doblar, acelerar, etcétera.                               |


 **NUBE:** se utiliza para representar una fuente de materia o energía o un sumidero.

 **BLOQUE:** constituye un subsistema del producto. Se produce en él la transformación de materia, energía o información.

 **VÁLVULA:** se encarga de regular el flujo de energía o materia. Para el control de su función requiere de información del usuario o de algún elemento.

 **FLUJO DE MATERIA:** constituye una vía por la que se transporta materia.

 **FLUJO DE INFORMACIÓN:** constituye una vía por la que se transmite información.

 **FLUJO DE ENERGÍA:** constituye una vía por la que se transmite energía.

**Para trabajar Actividad N° 4**

- Colocan como subtítulo “Análisis Sistémico”. Utilizando la simbología descripta, realicen en sus cuadernos los diagramas de bloques correspondiente a
  - un ventilador eléctrico
  - una tostadora eléctrica
  - una plancha para ropa
- Una vez finalizados los diagramas de bloques en sus cuadernos, la profesora les indicará la Fecha de Presentación de las Actividades