

Escuela: **E.P.E.T. N° 5**

Docente: **MARCOS RIMOLO**

6° Año 1° División

Turno: **MAÑANA**

Espacio Curricular de Formación Científico-Tecnológica: **TECNOLOGÍA DE CONTROL GUÍA N°1.**

Título: **INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL**

PROLOGO. Los conceptos y terminología aquí descriptos están destinados a proporcionar una explicación general de los fundamentos del *Control Automático* y sus aplicaciones en los procesos de producción de la industria, incluyendo una breve vista de las características de los instrumentos relacionados. El siguiente documento está destinado sólo para propósitos de entrenamiento de los estudiantes en los rudimentos de la tecnología de control. Las condiciones específicas de cada proceso pueden requerir variaciones considerables de los procedimientos y especificaciones descritas en lo sucesivo.

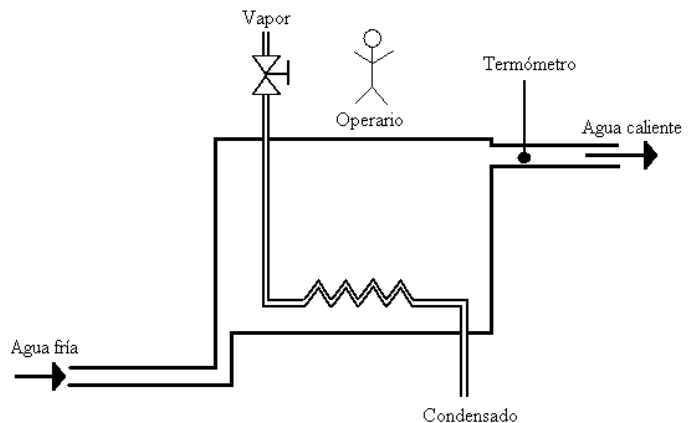
INTRODUCCIÓN: La primera vez que se estudia una asignatura de Automática o de Control no se sabe exactamente a qué se refiere cuando se habla de "Sistema de Control", y realmente ni siquiera cuando se habla de "Control". De hecho, el concepto de control es muy utilizado en diferentes entornos de nuestra vida. Se puede utilizar para referirse a circunstancias puramente humanas ("tengo el control de la situación"), o a una interacción hombre-máquina (conducción de un automóvil, que supone "controlar" el vehículo si no se quiere tener un accidente), y finalmente puede referirse únicamente a máquinas (control de la temperatura de una sala, de la velocidad de giro de un motor, etc.).

Se puede decir por tanto que *cualquier objeto susceptible de modificar su comportamiento o alguna de sus características puede ser controlado*, y por tanto ser considerado como un Sistema, y más concretamente como un *Sistema de Control*, o sistema controlado.

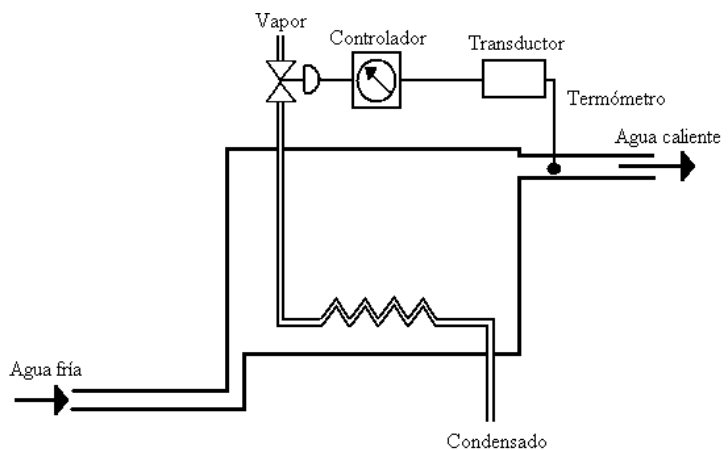
INTRODUCCIÓN AL CONTROL AUTOMÁTICO

Comencemos con un ejemplo. La siguiente figura muestra una aplicación común del control automático encontrada en muchas plantas industriales. Es un calentador (o intercambiador de calor) que se usa para calentar agua fría.

En operación **MANUAL**, un operador observaría la temperatura indicada, y al compararla con el valor de temperatura deseado, abriría o cerraría la válvula para admitir más o menos vapor a través del serpentín sumergido en el agua. Cuando la temperatura haya alcanzado el valor deseado, el operador simplemente mantendría esa regulación en la válvula para mantener la temperatura constante.



Bajo el **CONTROL AUTOMÁTICO**, el controlador de temperatura lleva a cabo la misma función. La señal de medición hacia el controlador desde el Transmisor o Transductor de temperatura (o sea el sensor que mide la temperatura) es continuamente comparada con el **Valor de consigna (SET-POINT** en Inglés) ingresado al controlador. Basándose en una comparación de señales, el controlador automático puede decir si la señal de medición está por arriba o por debajo del valor de consigna y mueve la válvula de acuerdo a ésta diferencia hasta que la medición de temperatura alcance su valor final.



EL ACTUADOR: Por cada proceso debe haber un actuador, que regule el suministro de energía o material al proceso y cambie la señal de medición. Éste suele ser un tipo de válvula, un relé de contacto, una correa, regulador de velocidad de motor, un posicionador, etc.

EL PROCESO: Los tipos de procesos encontrados en las plantas industriales son tan variados como los materiales que producen. Estos se extienden desde lo simple y común, tales como que control de caudal, temperatura, posición, hasta los grandes y complejos como los que controlan columnas de destilación en la industria petroquímica.

EL CONTROLADOR AUTOMÁTICO: El último elemento del lazo es el controlador automático, su trabajo es controlar la medición. "Controlar" significa mantener la medición dentro de límites aceptables.

Un concepto básico es que para que el control automático exista, es que el **Lazo de realimentación** esté cerrado. Esto significa que la información debe ser continuamente transmitida dentro del lazo. El controlador debe poder mover a la válvula, la válvula debe poder afectar a la medición, y la señal de medición debe ser reportada al controlador.

DEFINICIONES (Normas de la IEEE -Institut of Eletrical and Electronic Engineers).

PLANTA: Una planta es un **equipo**, quizás simplemente un juego de piezas de una máquina funcionando juntas, cuyo objetivo es realizar una operación determinada. En adelante se ha de designar como una planta a cualquier objeto físico que puede ser controlado; como por ejemplo un horno de calentamiento, un reactor químico, un vehículo espacial, etc.

PROCESO: Se definirá un proceso como una **operación** progresivamente continua caracterizada por una serie de cambios graduales donde varía por lo menos una **característica física o química** de un material y que tiende a un determinado resultado final.

SISTEMAS: Se definirá sistema como un conjunto de elementos interrelacionadas entre sí de manera ordenada que interactúan dinámicamente para lograr un objetivo, es decir que este conjunto forma una unidad completa que actúa como un todo y que tiene un objetivo perfectamente determinado.

CONTROL: El concepto de control implica **Mando, Verificación y Regulación**. Por lo tanto, diremos que estamos realizando una acción de control, cuando estemos *comandando, verificando o regulando* el funcionamiento de algún sistema, o el valor de algún parámetro o magnitud del proceso que se está llevando a cabo en él.

SISTEMA DE CONTROL: Un sistema de control es un arreglo de componentes físicos conectados de tal manera que el arreglo se puede comandar, dirigir o regular asimismo o a otro sistema. Estos sistemas comandan, dirigen o controlan dinámicamente.

De lo dicho podemos inferir que un sistema de control por lo general es un **subsistema**, es decir forma parte de un sistema mayor al que a su vez está controlando.

VARIABLE: Llamaremos variable a toda **magnitud física** relacionada con el sistema y que puede cambiar su valor (es decir variar su valor) en determinadas condiciones, tanto de manera

independiente, como dependiendo de una función del sistema. Generalmente varía en función del tiempo, es decir que su valor cambia a medida que transcurre el tiempo.

ENTRADA DE UN SISTEMA DE CONTROL: Es una variable de un sistema controlado que se elige de modo tal que mediante su manipulación se logra que el sistema cumpla un objetivo determinado. Es decir que la salida se acerque al valor deseado.

SALIDA DE UN SISTEMA DE CONTROL: Es una variable del sistema controlado que se elige de modo tal que mediante su estudio se comprueba si el sistema cumple o no los objetivos propuestos. Ya se verá más adelante que en los sistemas realimentados esta señal de salida contribuye a realizar el control propuesto

REALIMENTACIÓN: La realimentación (o Lazo de Realimentación) es una propiedad de los sistemas que permiten que la Salida del sistema (o cualquier otra variable del mismo) sea comparada con la Entrada al sistema (o con una entrada a cualquier componente interna del mismo) de tal manera que se puede establecer la acción de control apropiada entre la entrada y la salida.

Se puede hablar de **Realimentación Positiva**, cuando ambas variables comparadas son de igual signo (se suman ambos valores) o de **Realimentación Negativa**, cuando ambas variables comparadas son de signo contrario (se restan ambos valores). Es la Realimentación Negativa la que tiene uso y aplicación en los sistemas de control,

PERTURBACIONES: Una perturbación es una señal que tiende a afectar adversamente el valor de la salida de un sistema. Si la perturbación se genera dentro del sistema se la denomina **Interna**, mientras que una Perturbación **Externa** se genera fuera de sistema. Las perturbaciones actúan sobre un sistema modificando su funcionamiento, **por lo que su presencia implica la necesidad de que exista el control para mantener el valor** de la salida dentro de un rango aceptable. Normalmente las perturbaciones actúan sobre un sistema de manera aleatoria (al azar).

SISTEMA DE CONTROL REALIMENTADO: Sistema de control realimentado es aquel que tiende a mantener una relación preestablecida entre la salida y la entrada de referencia, comparando ambas y utilizando la diferencia (Señal de Error – Realimentación Negativa) como *Variable de control*.

Ejemplo 1: El organismo humano, en varios aspectos es análogo a una intrincada planta química con una enorme variedad de operaciones unitarias. El control de procesos de esta red

de transporte y reacciones químicas involucra una variedad de lazos de control. De hecho, el organismo humano es un sistema de control realimentado extremadamente complejo.

Ejemplo 2: Un interruptor eléctrico es un sistema de control (uno de los más rudimentarios) que controla al flujo de electricidad hacia la lámpara. Por definición, la persona que actúa sobre el conmutador *no forma parte de este sistema de control*. La entrada la constituye la conmutación del dispositivo tanto hacia el estado de conducción como hacia el de corte. La salida la constituye la presencia o ausencia de electricidad (dos estados).

Ejemplo 3: Un aire acondicionado Split controla por medio de un microcontrolador digital la temperatura de un ambiente en forma automática. La entrada es una temperatura de referencia, (generalmente se especifica a través del control remoto, Set Point = 24°). La salida es la temperatura real del ambiente. Cuando el termostato detecta que la salida es mayor que la entrada, el aire acondicionado activa el compresor que produce frío hasta que la temperatura del recinto sea igual a la entrada de referencia. Entonces, desconecta el compresor.

Ejemplo 4. La indicación de un objeto con un dedo requiere de un sistema de control biológico constituido principalmente por los ojos, el brazo, la mano, el dedo y el cerebro de un hombre. La entrada es la dirección precisa del objeto (en movimiento o no) con respecto a una referencia, y la salida es la dirección que se indica con respecto a la misma referencia

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

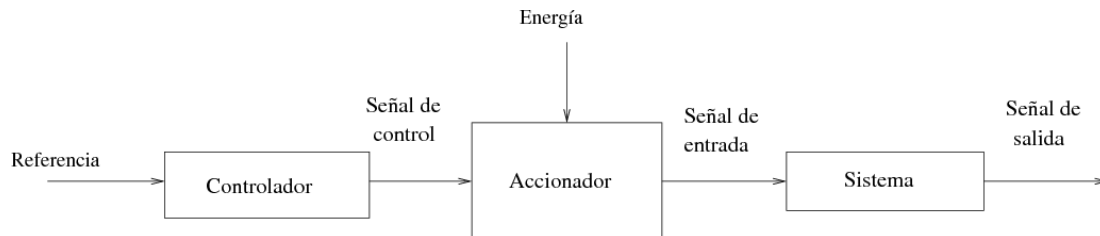
Los Sistemas de control se clasifican en **Sistemas de Control a Lazo Abierto** y a **Lazo Cerrado**. La distinción la determina la acción de control, que es la que activa al sistema para producir la salida.

Un sistema de control de Lazo Abierto es aquel en el cual la acción de control es independiente de la salida.

Un sistema de control de Lazo Cerrado es aquel en el que la acción de control es en cierto modo dependiente de la salida.

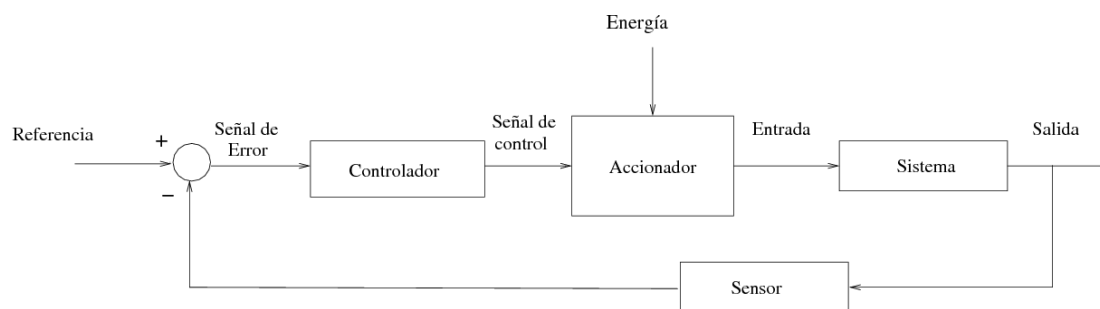
LAZO ABIERTO: Un sistema de control puede quedar representado en forma esquemática por una caja que recibe una señal de entrada y transmite una señal de salida. La señal de entrada al sistema es la conocida como **Señal de Control**, señal que es generada por un dispositivo denominado **Controlador** cuya función es la de suministrar al sistema la señal adecuada para

conseguir que la variable de salida (o variable controlada) varíe según las especificaciones de diseño. Un sistema que actúe de esta forma recibe el nombre de **Sistema de Control en Lazo Abierto**.



Ejemplos de sistemas de control en lazo abierto en los que la acción de control está prefijada son los casos de la tostadora de pan, lavadora automática, etc.

LAZO CERRADO: Se caracterizan por el hecho de que la variable a controlar (sea temperatura, presión o velocidad) se mide mediante un sensor para poder compararla con el valor que se considera adecuado. De esta forma se sabe si el control está siendo adecuado, y si no, se actúa en consecuencia.



GUÍA DE ACTIVIDADES

- ¿Qué es una plana? ¿Qué es un proceso? ¿Cuál es la diferencia entre ambos?
- ¿Qué entiende por Control automático?
- Investigue que controladores hay en su casa.
- Analice que controladores hay en la vía pública.
- Clasifique los controles anteriores en cuales son a Lazo Abierto y cuales a Lazo Cerrado.
- Analice como funciona una plancha. ¿Es un automatismo? Identifique las variables de entrada, las de salida, los sensores, los actuadores, los controladores, el tipo de control.
- ¿Cómo funciona una heladera? ¿Qué tipo de control es?
- ¿Cómo funciona un lavarropas? ¿Qué tipo de control es?
- Imagine cómo funciona el piloto automático de un avión. Trate de explicarlo con sus palabras.