



CONTROL AUTOMÁTICO DE PROCESOS



4º año "C"

Nombre y Apellido: _____

Profesor: Romera, Néstor Jesús

Ciclo Lectivo: _____



CONTRATO PEDAGÓGICO 2026

ESPACIO CURRICULAR:.....

CURSO:.....

DOCENTE:.....

El alumno se compromete a:

- *Expresarse respetuosamente con el docente como así también con sus compañeros y con los equipos directivos y personal en general.
- *Participar activamente en clase, a tener buena conducta, que implique entre otros, no interrumpir la clase, colaborar con un buen clima del aula, acatar las consignas de trabajo que propone el docente
- *Tener el material correspondiente, cuaderno, carpeta, cuadernillo, el que deberá traer todos los días de clase, completo y ordenado para su corrección, así como los elementos indispensables para el aprendizaje tales como calculadora, lapicera, lápices, goma, elementos de geometría, mapas, etc.
- *Ingresar puntualmente a clase tanto al comenzar la clase como al regreso de los recreos.
- *Prohibido ingresar al aula con alimentos, bebidas o infusiones y /o consumir estos en horas de clase.
- *No jugar a juegos de cartas u otros.
- *Mantener el orden de los bancos y limpieza del aula utilizando el basurero
- *Pedir y completar la tarea, en caso de ausencia, la inasistencia a clase no justifica la falta de estudio e incumplimiento en las tareas.
- *Comprometerse a estudiar a conciencia para las evaluaciones escritas y orales y ser responsable con el cumplimiento de las actividades para el aprendizaje.
- *Entregar los trabajos (guías, producciones, actividades) en tiempo y forma, colocando apellido y nombre curso, materia y tema desarrollado, con presentación prolija, sin tachaduras ni borrones, con carátula y en un folio.
- *Trabajo en equipo, colaborativamente, responsable, aceptar diferencias entre los integrantes y ayudarse mutuamente para lograr buenos resultados. Podrán ser evaluados en aquellos temas en que se terminaron de trabajar, permitiendo establecer relaciones de aprendizajes.
- *Participar activamente en las propuestas pedagógicas para un mejor aprendizaje
- *No usar dispositivos electrónicos, celulares, tablets, relojes inteligentes, auriculares , etc. La excepción a la regla lo establecerá el docente que lo requiera para fines pedagógicos, previa comunicación a la autoridad escolar.
- *Asistencia a clase con al menos un 75% de asistencia, para los estudiantes que no alcancen este mínimo de asistencias implicará una reducción en la calificación actitudinal (excepto en los casos que por motivos de salud o razones de fuerza mayor debidamente justificadas).

EL docente se compromete a:

- *Generar un ambiente propicio para el aprendizaje y la participación de cada alumno.
- *Preparar las clases con actividades que promueven el desarrollo de distintas habilidades.
- *Elaborar consignas claras para las instancias de evaluación y asegurarse de que los estudiantes conozcan y comprendan los criterios de evaluación
- *Ponderar el trabajo del alumno de forma justa y equitativa, valorando su desempeño, participación y predisposición para el aprendizaje.
- *Utilizar variedad de recursos didácticos y facilitar el acceso de los estudiantes al material de estudio, en forma virtual a través de nodos y físico en la fotocopidora.
- * Dar aviso fehaciente con anticipación de fechas de evaluación y entregar en tiempo y forma las evaluaciones corregidas.
- *Notificar y comunicar a los padres todos los aspectos relevantes para el aprendizaje de sus hijos a través de los medios necesarios (nodos y cuaderno de comunicación).

Firma del alumno:

Firma del Padre /madre/tutor.....

Firma del docente:.....

Unidad Nº 1: Sistemas y Procesos



En la vida diaria que vivimos rodeados de tecnología, algunos productos tecnológicos. Algunos de estos son sencillos otros más complejos. Para comprender el funcionamiento, desperfecto o uso de los mismos a veces podemos recurrir al análisis de producto para aquellos productos más simples.

Pero para comprender el funcionamiento o adecuado uso de un producto más sofisticado podemos acudir a otro método llamado enfoque sistémico o enfoque de sistemas.

- **Sistemas:**

Concepto: Conjunto constituido de partes, elementos, normas, cosas elementos, componentes, o conjunto de estos que están interconectados y que interactúan entre sí intercambiando información energía o materia para cumplir un determinado fin u objetivo en común o propósito para que fue creado el llamo sistema. Ejemplos de sistema: Un sistema educativo. Un sistema de leyes. El cuerpo humano. Una plancha eléctrica. Un ventilador. Una cocina. El sistema solar.

Condiciones que deben cumplir los sistemas para ser considerados como tal:

- Debe estar constituidos por más de un elemento
- Estos deben interactuar entres sí
- Presentan un orden establecido
- Tienden a un propósito en común

Características de los sistemas

Pueden ser Abiertos y Cerrados: cuando **son abiertos** (estos son los sistemas sociales y los vivos) están en permanente intercambio con su entorno.

La física convencional estudia los **sistemas cerrados**, se les denomina así porque están aislados de su entorno, por ejemplo, los sistemas termodinámicos cerrados.

Son complejos: (es el caso de los sistemas sociales y naturales) porque están constituidos por gran variedad de componentes con funciones especializadas.

Estos componentes están organizados en niveles de jerarquía internos (sistemas, subsistemas, elementos), por ejemplo, cuerpo humano, sistema de órganos, órgano, células.

El nivel de profundidad de análisis o de las relaciones del sistema que se estudien determinará la complejidad.

No obstante, también existen sistemas simples por ejemplo un cuaderno, un envase de jugo, etc.

Son difícilmente previsibles: la complejidad de los sistemas determina comportamientos particulares en los mismos, que los vuelve difícilmente previsibles. Veamos algunos ejemplos para que los comprendas: cuando arrojamos al agua una piedra se genera una serie de ondas que se propagan; cuando se comenzaron a usar los aerosoles, nunca se previó que los compuestos químicos que los constituyen afectarían la capa de ozono.

Si en un sistema efectúa alguna modificación esta generará cambios en otras partes que no siempre se pueden prever.

Poseen propiedades emergentes: los sistemas se caracterizan también por la emergencia de propiedades nuevas y la posibilidad de lograr grandes niveles de estabilidad que puede otorgarles resistencia a los cambios.

Un sistema funciona como un todo, luego éste tiene propiedades diferentes a las partes que lo componen. Estas propiedades se conocen con el nombre de propiedades emergentes pues “emergen”, surgen del sistema mientras está en acción. Veamos algunos ejemplos para que te ayude a comprender: tu compañero y vos poseen la misma constitución de órganos que forman el cuerpo, pero ustedes son más que la suma de sus partes, son personas diferentes (en la vida, en personalidad, gustos, etc); si miramos con los dos ojos, no obtenemos una mirada más grande que si miramos con uno solo, sino que obtenemos una mirada tridimensional; si escuchamos con los dos oídos, no escuchamos más, sino que escuchamos en estéreo.

Como ven, estas propiedades siempre surgen de la interacción de las partes y no podemos atribuirles a ninguna de ellas.

La función que cumple un sistema es la resultante de la SINERGIA del interactuar de sus partes. Pero un sistema es más que la suma de las partes, pues la función total no se atribuye a ninguna de ellas por importante que ésta sea.

En tecnología, el enfoque sistémico permite considerar a un determinado objeto, producto, proceso u organización socio-técnica (ej.: empresa), con 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, te permitirá comprender más fácil e integralmente el mundo construido.

Unidades funcionales:

1. ENTRADA O INSUMO (INPUT): fuerza de partida de un sistema. Provee la energía y el material para la operación de éste.

2. SALIDA O PRODUCTO (OUTPUT): finalidad para la cual se reunieron los elementos y relaciones del sistema. Los resultados deben ser congruentes, coherentes con el objetivo del sistema.

3. PROCESO, PROCESAMIENTO O TRANSFORMACIÓN: fenómeno que produce cambios. Mecanismo de conversión de insumos en productos o resultados.

4. RETROALIMENTACION (REALIMENTACIÓN O FEEDBACK): función del sistema que busca comparar el producto con un criterio o estándar previamente establecido. Tiene por objetivo el control.

5. AMBIENTE: es el medio que rodea externamente al sistema. El sistema y el ambiente se encuentran interrelacionados y son interdependientes. El sistema es influenciado por el ambiente a través de las entradas y a su vez influencia al ambiente con sus salidas. La viabilidad y supervivencia del sistema depende de su adaptabilidad al ambiente, adaptabilidad dinámica y sensitiva. El ambiente es recurso, pero también amenaza para el sistema. Por ejemplo, en un Sistema Bancario.

6. SUBSISTEMAS: Los sistemas deben considerarse como un todo compuesto de partes que a su vez pueden ser también sistemas, a éstos se los denomina subsistemas. Por ejemplo, en el sistema Empresa serían subsistemas de éste el sistema de Ventas, Compras, Producción, etc.

Podemos estudiar los sistemas a partir de dos aspectos:

ASPECTOS	
ESTRUCTURALES <ul style="list-style-type: none">• Partes.• Límite• Depósitos• Redes de comunicaciones	FUNCIONALES <ul style="list-style-type: none">• Flujos.• Válvulas.• Retardos.• Lazos de realimentación.

El **aspecto estructural** involucra la organización de los componentes del sistema.

Las partes o componentes del sistema (subsistema, elementos): su orden y su distribución.

Las partes que conforman el producto son en sí mismas también sistemas, pero por constituir el producto las denominaremos subsistemas. A su vez, estos últimos están constituidos por elementos. A cada subsistema podemos caracterizarlo por la función que cumple.

Un conjunto de elementos es un sistema, o un subsistema, dependiendo del límite que fijemos, es decir cuánto pretendamos abarcar al estudiarlo.

En síntesis, podemos decir que: un producto y una organización son sistemas que forman parte de sistemas mayores, por ejemplo, los autos, las bicicletas, los colectivos, las redes viales, las señales de tránsito; constituyen subsistemas de un sistema mayor: el sistema de transporte; un hospital, del sistema de salud, una escuela del sistema de educación.

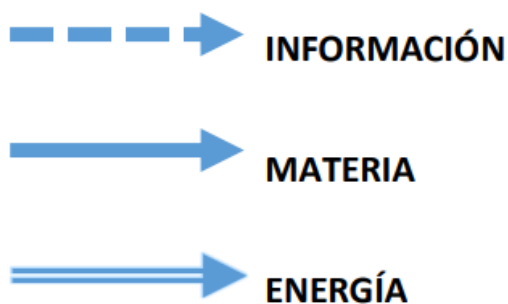
- **Un límite:** es lo que separa al sistema del entorno (la piel del cuerpo, la frontera de una nación).
- **Los depósitos:** almacenan energía, información y materiales.
- **Una red de comunicación:** que se establece entre las partes y da lugar al intercambio de materia, energía e información.

El **aspecto funcional** involucra las transformaciones de materia, energía e información que se producen en el sistema. A estas transformaciones las asociamos a FLUJOS de materia, energía e información, que circulan por el sistema en un cierto periodo de tiempo.

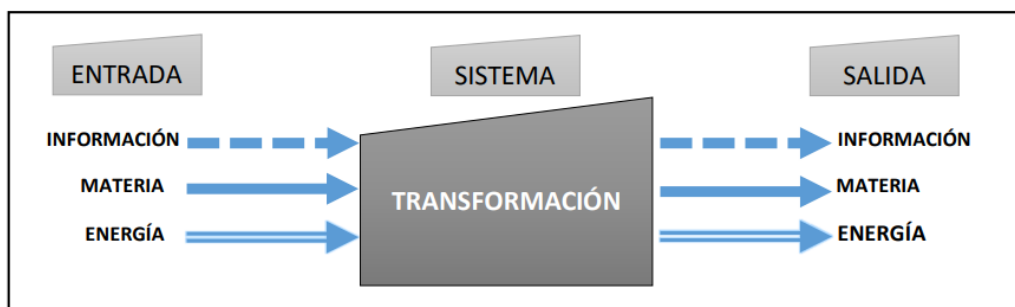
Los **flujos** se expresan en cantidades por unidades de tiempo, por ejemplo el flujo de productos por la cantidad de frascos de mermeladas elaborados en la fábrica de conservas, etc

Los flujos hacen subir o bajar el nivel de depósitos y sirven de base a las decisiones para actuar sobre ellos haciendo, impidiendo o favoreciendo la suba o la bajada de los niveles de los depósitos.

Estos flujos se representan gráficamente con flechas:



En todo sistema se produce ingreso y egreso de flujos:



Podemos comprender mucho del funcionamiento de un sistema si estudiamos sus entradas y salidas (flujos)

VÁLVULAS: controlan los caudales de los diferentes flujos, constituyen centros de decisiones que reciben información y la transfieren en acción.

RETARDOS: se relacionan con la velocidad de circulación de los flujos, entre los componentes del sistema y del tiempo que dura su almacenamiento en los depósitos. Por ejemplo, en las llamadas internacionales se perciben ligeros retrasos esto puede ser debido a que las señales de radio pierden un cierto tiempo en llegar al satélite (observen el esquema de red de comunicaciones, más adelante) y en ser remitidas por este a su destino.

BUCLAS O LAZO DE REALIMENTACIÓN: desempeñan un papel muy importante en el comportamiento de los sistemas, combinando los efectos de los depósitos, de las válvulas y de los flujos.

Por ejemplo, si se vacía el tanque de agua de su casa (depósito), la válvula de ingreso de agua del mismo permitirá el paso de agua (flujo de materia) de la cañería de distribución domiciliaria (red de comunicación) que proviene de la planta potabilizadora urbana (fuente).

Existe la realimentación negativa y la realimentación positiva. La primera (realimentación negativa) es cuando la salida le envía una señal para que el sistema no se pase de las pautas o valores prefijados de temperatura presión o velocidad ejemplo si una máquina está funcionando a una velocidad más fuerte de lo que estaba establecida la salida le envía una señal a la entrada para que realice el ajuste pertinente.

En la realimentación positiva la salida le envía una señal a la entrada para que se acelere el proceso que se estaba llevando a cabo o lo haga con más rapidez. Ej. se le pide en la salida que una máquina funcione más velozmente a la entrada para que este sistema actúe en consecuencia al pedido

Diagrama de bloques:

Es un sistema gráfico que permite comprender mediante un dibujo un sistema. Consiste en representar un proceso o producto mediante sus elementos inter actuantes mediante bloques funcionales relacionados entre sí mediante un orden de interacción.

Siempre que se menciona la palabra "Sistema" tendemos a pensar en el sistema circulatorio, en el sistema solar o en los sistemas numéricos. Poco se habla de que los productos tecnológicos también pueden ser considerados sistemas.



En cuanto a la bicicleta, el ciclista (usuario) es el que proporciona la energía necesaria para que la rueda trasera se mueva, energía que éste transmite con el pie a los pedales, y con ellos, indirectamente a la cadena y a la rueda trasera. De esta manera, el movimiento rotatorio de la rueda se convierte en movimiento de traslación del cuadro, y consecuentemente, de todas las partes de la bicicleta.

Bicicleta: 1- cuadro, 2- pedales, 3- cadena, 4- rueda trasera, 5- manubrio, 6- rueda delantera, 7- frenos, 8- asiento

¿Qué podemos decir de la bicicleta?

Bien, cuando el ciclista (usuario) mueve los pedales, ingresa al sistema energía mecánica rotatoria que luego se convierte en energía de traslación. Entró energía y salió energía. El ciclista ahora advierte la cercanía de un pozo (información recibida sobre el estado del camino) y gira el manubrio (informa sobre un cambio de dirección). Entró información y salió información.

Ahora bien, si los elementos de entrada se transforman en elementos de salida, eso quiere decir que existen procesos internos responsables de esos cambios. Ha llegado, entonces, el momento de saber la forma en que circulan la materia, la energía y la información dentro del sistema, la forma en que se transforman y si lo hacen bien o lo hacen mal.

Una forma de analizar estos procesos internos es mediante el uso de diagramas de bloques. La siguiente tabla muestra los diferentes símbolos empleados en la construcción de los diagramas de bloques y sus correspondientes significados.



Tabla de símbolos para diagramas de bloque: 1- flecha doble, 2- flecha simple, 3- flecha discontinua, 4- bloque, 5- válvula, 6- nube

El ejemplo de la bicicleta es muy ilustrativo. El ciclista (usuario) mueve los pedales proporcionando energía mecánica rotatoria. Esta energía se transmite a la rueda trasera, a través de la cadena. A la rueda trasera entra energía rotatoria y de ella sale energía de traslación que se transmite al cuadro y pone en marcha la bicicleta. A medida que transita por el camino, nuestro ciclista recibe información sobre el estado del camino y toma la decisión de frenar o cambiar de dirección según lo crea conveniente. Si decide frenar, accionará el sistema de frenos sobre las ruedas delantera y trasera. Si opta por el cambio de dirección, girará el manubrio y hará que la rueda delantera cambie la trayectoria.

En forma gráfica:

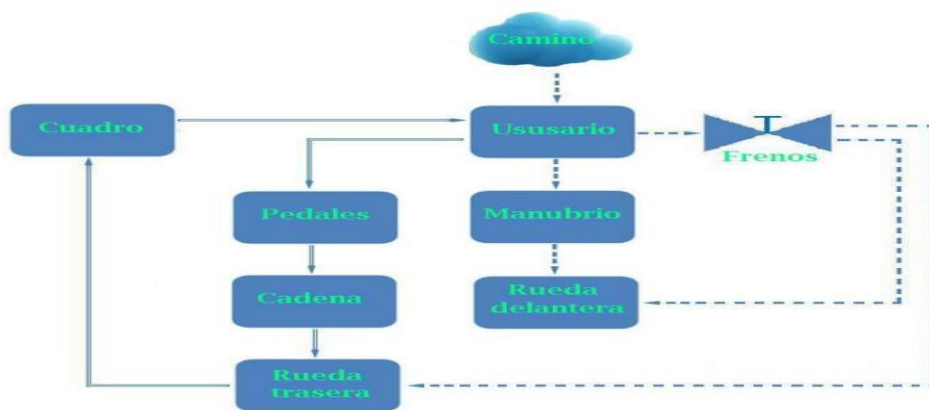


Diagrama de bloques de una bicicleta

Resumiendo, podríamos decir que en el interior de un sistema concurren diferentes procesos para dar cumplimiento a una meta, a una función, o si se quiere, a la finalidad por la que fue construido el producto tecnológico.

Resolver:

Piensa en algún producto tecnológico con el que estés familiarizado, anótalo y responde:

a)- ¿Crees que es un sistema? Justifica.

.....

.....

.....

.....

b)- Es un sistema abierto o cerrado? Explica.

.....

.....

.....






.....

c)- A partir del siguiente listado, completa el cuadro correspondiente, clasificando las categorías: sistema, subsistema y elemento; como en el ejemplo.

- Sistema de salud – Hospital – Camilla
- Rueda – Bicicleta – Rayo
- Empresa – Producto – Departamento de producción

<i>sistema</i>	<i>subsistema</i>	<i>elemento</i>
Escuela	Departamento de educación física	Profesor

d)- Analiza las siguientes imágenes de diferentes depósitos e indique que almacenan (energía, información o materia):

e)- Piensa en la organización escuela y responde:

¿Cree que es un sistema? Justifica.

.....
.....
.....
.....

¿Es un sistema abierto o cerrado? Explica.

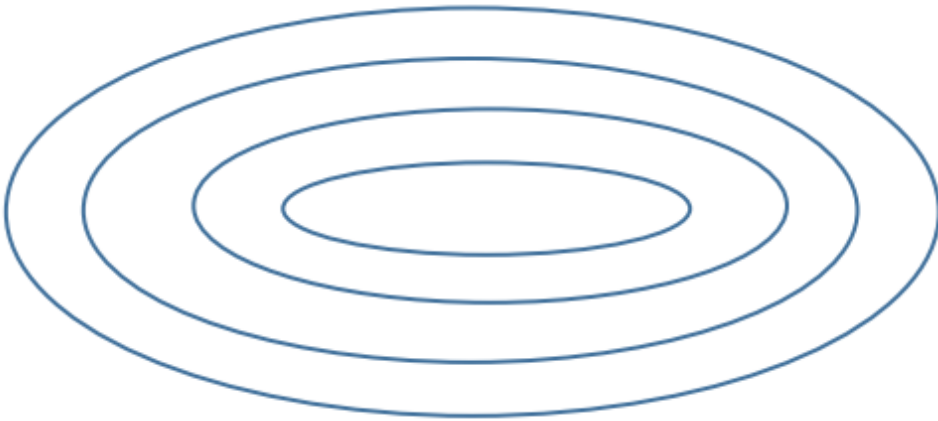
.....
.....
.....
.....

Identifica en el aula distintas válvulas. Anótelas a continuación.

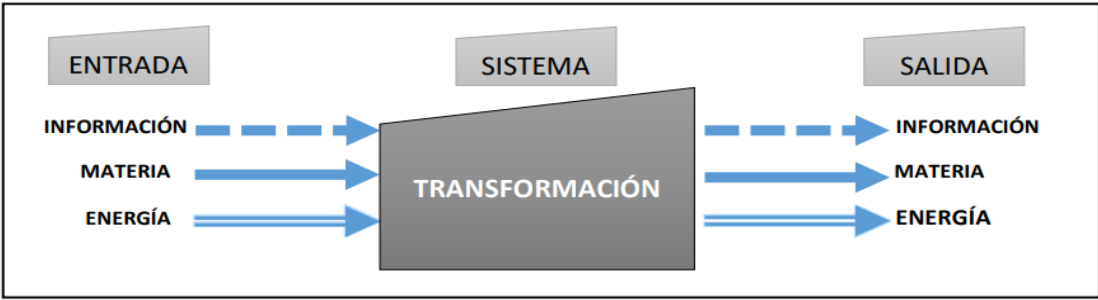
.....
.....
.....
.....

f)- De acuerdo a lo trabajado, completa el gráfico colocando los siguientes términos según el grado de inclusión, dentro de cada ovoide:

- Sistema de distribución de agua.
- Tanque.
- Canilla.
- Sistema de instalación domiciliaria.



g)- En el siguiente esquema trata de ubicar los flujos que intervienen en un proceso de elaboración de dulce de membrillo artesanal (casero).



h)- Desarrollar el enfoque sistémico completo de tres productos que tengan en sus casas

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

i)- Realizar el diagrama de bloques dibujado de los tres productos elegidos.



Concepto y definición de proceso, interrelación y dependencia entre sistema y proceso:

PROCESO

El proceso es lo que transforma una entrada en una salida, puede ser una máquina, un individuo, una computadora, un producto químico, un equipo, etc. En la mayoría de las situaciones no se conoce en detalle el proceso mediante el cual las entradas se transforman en salidas, porque esta transformación es bastante compleja. En tal caso la función de proceso se denomina "Caja Negra". Un proceso puede representar un montaje en que una serie de entradas se transforman en una sola salida (por ejemplo, una línea de montaje de automóviles) o un desmontaje (por ejemplo, una planta frigorífica de carnes, en que una entrada se convierte en muchas salidas).

Concepto de Control: Regulación, manual o automática, sobre un sistema.

Concepto de sistema de control: Es aquel sistema que ante unos objetivos determinados responde con una serie de actuaciones.

Concepto de automatismo: Es el desarrollo de un proceso o funcionamiento de un mecanismo por sí solo.

Distintas formas de sistema de control

- ➔ **Sistema de control natural:** Basta pensar, por ejemplo, en el control de temperatura que posee el organismo humano, que es la transpiración. La entrada de este sistema es la temperatura habitual de la piel; y la salida su temperatura actual. Si esta última se eleva, la sudoración aumenta para que, por evaporación, se produzca un enfriamiento de la piel. A medida que la temperatura disminuye se va reduciendo la secreción de sudor.
- ➔ **Sistema de control artificial:** En este grupo se puede incluir el sistema de calefacción controlado por un termostato. La entrada a este sistema es una temperatura de referencia que se considera idónea y se programa en el termostato; y la salida es la temperatura del recinto. Si la temperatura de salida es menor que la de entrada, se producirá calor hasta lograr que la temperatura del recinto sea igual a la de referencia, momento en que la calefacción se desconecta de modo automático.
- ➔ **Sistema de control mixto de los dos anteriores:** Consideremos, por ejemplo, el sistema constituido por una persona que maneja un automóvil, la entrada es la dirección de la carretera, y la salida, la dirección del automóvil. Por medio de sus ojos, cerebro, manos... y también del vehículo, el conductor controla y corrige la salida para ajustarla a la entrada.

Lazos de realimentación

(Divergencia ≠ Convergencia)

Divergir: Dicho de dos o más líneas o superficies: Irse apartando sucesivamente unas de otras.

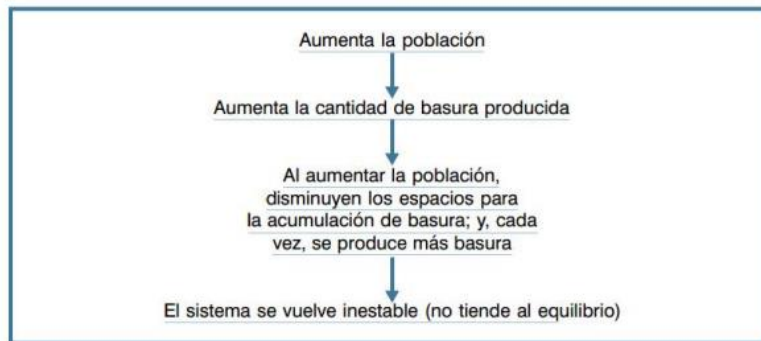
Converger: Dicho de dos o más líneas, tender a unirse en un punto.

En los sistemas de control pueden existir dos tipos de lazos de realimentación:

- lazo de realimentación positiva (aumento de la divergencia)

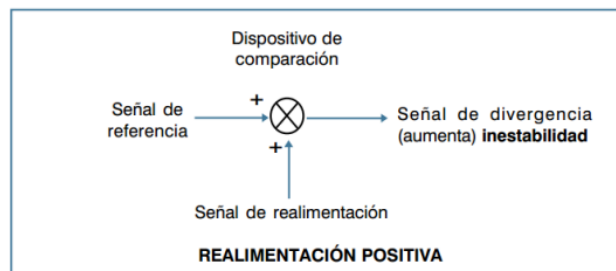
- lazo de realimentación negativa (convergencia hacia un fin)

Para comprender este concepto consideremos, inicialmente, el caso de las poblaciones y de la basura que en ellas se produce:



Este es un caso de **realimentación positiva**, en el lenguaje común se conoce como efecto “bola de nieve”. Esto ocurre cuando un aumento de la señal de realimentación produce un aumento en la salida del sistema: la situación final cada vez tiene más divergencia con respecto a la situación inicial.

La representación esquemática en un diagrama en bloques sería:



Lo señalado para el aumento también es válido para la disminución. En cualquiera de los casos el sistema tiende al desequilibrio (destrucción o bloqueo). Es decir, el sistema tiende al colapso. Por este motivo, los sistemas de realimentación positiva no tienen campo de aplicación en los sistemas de control automático que se utilizan en los procesos, plantas o equipos, ya que ahí lo que se trata de lograr es el equilibrio de los sistemas. La realimentación positiva no puede más que conducir a la destrucción del sistema, ya sea por explosión, o por detención de todas sus funciones.

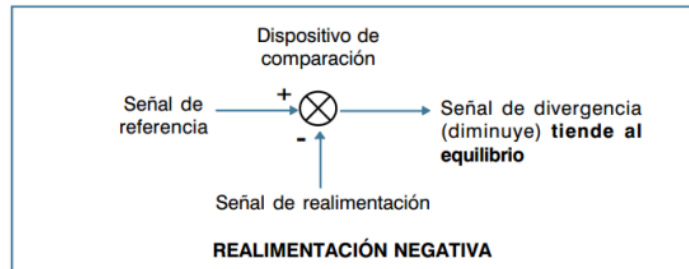
Realimentación negativa:

El sistema de realimentación negativa es el utilizado en los sistemas de control automático, ya que, en general, se desea que el sistema tienda al equilibrio.

Esto sucede con:

- el control de la temperatura de una plancha,
- el ajuste a la ruta de un avión cuando éste está conducido por un piloto automático
- el número de r.p.m. en un motor si aumenta o disminuye la carga
- la regulación de la salida de agua de un dique si aumenta o disminuye el aporte de agua al embalse, etc.

La representación esquemática de un sistema de realimentación negativa mediante un diagrama en bloques es ésta:



CUESTIONARIO:

A)- ¿Qué significa control en Tecnología de Control?

.....

.....

B)- ¿Qué entiende por sistema de control?

.....

.....

C)- Explique el ejemplo dado de sistema de control natural.

.....

.....

D)- Explique el ejemplo dado de sistema de control artificial.

.....

.....

E)- Explique el ejemplo dado de un sistema de control mixto (natural y artificial).

.....

.....

F)- ¿Qué tipos de lazos de realimentación existen en los sistemas de control?

.....

.....

G)- Explique en qué consiste cada uno.

.....

.....

H)- Tome nota de posibles dudas sobre cualquier contenido de este documento.

.....

.....

Sistema de Control Manual y Automático: Conceptos

El control es un procedimiento manual o automático. Esto dependerá de si la información previa al proceso de regulación proviene de los órganos de los sentidos del usuario o implica sustituir la intervención del hombre en las operaciones de regulación por el uso de dispositivos mecánicos, neumáticos, eléctricos, etc., capaces de realizar acciones por sí mismos.

La automatización puede considerarse como la liberación del hombre de la carga que representan ciertas tareas repetitivas.

Sistema de control manual:

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.

□ Característica:

-El hombre como elemento de control.

• Ejemplo:

-El frenado de un auto.

- El encendido y el apagado de las luces en una habitación.

- La operación de la hornalla de gas de una cocina.

- El control del agua de una canilla.



Sistema de control automático:

El sistema da respuesta sin que nadie intervenga de manera directa sobre él, excepto en la introducción de condiciones iniciales o de consigna. 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 como relés, válvulas motorizadas, válvulas solenoides, actuadores, interruptores, motores, etc.

• Ejemplo:

- Heladeras.

- Termotanques.

- Alumbrado público.

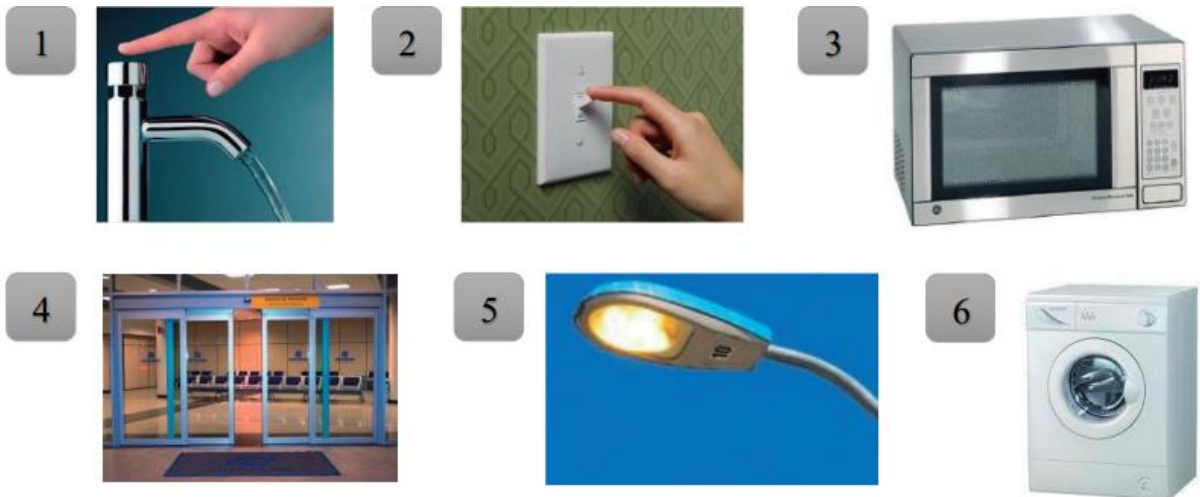
- Piloto automático de un avión.

- Equipos de aire acondicionado.



La regulación se basa en comparar una señal de salida o retroalimentada con una señal de referencia (**valor deseado**). De dicha comparación se tiene una señal de desvío (**diferencia entre el valor de salida y el deseado**), que determina el ajuste. La comparación y el ajuste se pueden realizar automáticamente o en forma manual.

ACTIVIDADES



1_ Identificar las imágenes de los siguientes artefactos e indicar:

- ¿Cuál es el sistema controlado?
- Este sistema: ¿Es manual o es automático?
- ¿Cuál es la variable a controlar?
- ¿Qué consecuencias habría en estos ejemplos sin su debido control?

2_ En los siguientes sistemas:

- Sistema de tránsito.
 - Sistema educativo.
 - Una empresa constructora.
 - Sistema de distribución de energía de una casa.
- ¿Cuál es la importancia de la existencia del control?
 - ¿Qué aspectos se controlan?
 - ¿Cuáles son las consecuencias de la ausencia del control?

Sistema de control de lazo abierto: Concepto

Estos sistemas funcionan de acuerdo con órdenes preestablecidas que no pueden ser modificadas.

En los sistemas de control de lazo abierto la señal de salida no influye en el funcionamiento del sistema. Por ejemplo, el lavarropas que al finalizar su programa de

lavado carece de un sensor que indique que la ropa, luego del proceso del lavado está limpia o todavía sucia. Se ve aquí que la salida no influye en la señal de entrada, ya que el lavarropas no inicia por sí mismo nuevamente un programa de lavado.



El esquema de funcionamiento de un sistema de control de lazo abierto es el siguiente:



Entrada del usuario: Son los materiales a procesar y las órdenes o comandos que especifica el usuario, en general, mediante una orden de control. Dependiendo del dispositivo se pueden especificar, las variables a controlar: tiempo, temperatura, volumen, etc.


Unidad de control: Es la encargada de traducir las órdenes del usuario en: señales eléctricas, neumáticas o hidráulicas, según el tipo de dispositivo.

Entrada de referencia: Es la orden del usuario que puede entender la unidad de proceso.

Unidad de proceso: Se encarga de realizar el proceso en sí. El modo de funcionamiento depende de la entrada de referencia que recibe. En general, ni bien recibe e interpreta una entrada de referencia, comienza a funcionar.

Señal de fin (Salida): Indica la finalización del proceso. Puede ser un sonido, o la expulsión del material procesado. Parte de la salida pueden ser residuos del proceso.

Ejemplo:

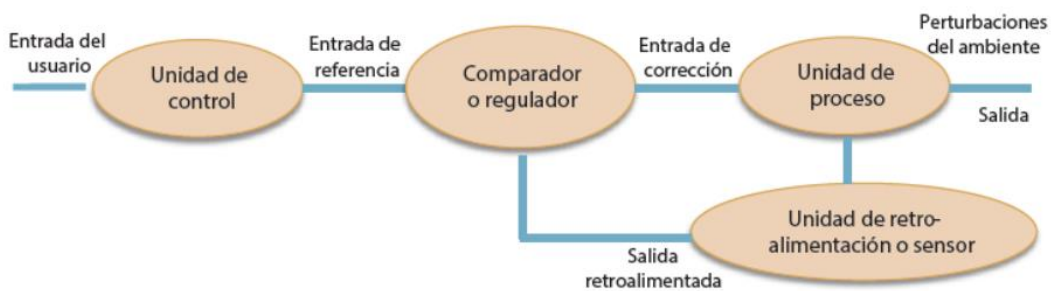
Dispositivo	Función	Entrada	Salida
 Horno de Microondas.	Cocinar, calentar y descongelar alimentos.	Materia: Material crudo o frío. Energía: Eléctrica. Información: Tiempo.	Materia: Material cocido o caliente. Energía: Calórica. Información: Sonido de fin.

Sistema de control de lazo cerrado: Concepto

Estos sistemas cuentan con algún mecanismo capaz de modificar la entrada de referencia para adaptar el sistema a las condiciones cambiantes del ambiente.

En los sistemas de control de lazo cerrado se produce un proceso de retroalimentación. La señal de salida del sistema (variable a controlar) se compara con un valor de referencia (variable de referencia) prefijado como un límite, impuesto al sistema para regular su funcionamiento. La diferencia entre la variable a controlar (la de salida) y la variable de referencia se llama señal de error o desviación. Es ésta la que pone en marcha a los elementos de control que ejecutan las correcciones necesarias y estabilizan los procesos o el funcionamiento de los componentes de la máquina involucrada.


El esquema de funcionamiento del sistema de lazo cerrado es el siguiente:



Los sistemas de control de lazo cerrado incorporan un circuito de corrección del funcionamiento, integrado por la unidad de retroalimentación o sensor y el comparador o regulador. La unidad de retroalimentación, por ejemplo, una termocupla, es un mecanismo que lee la información de salida y se la pasa al comparador como salida retroalimentada. El comparador toma esa información y la compara contra la entrada de referencia fijada por el usuario, por ejemplo, una temperatura determinada.

De acuerdo con el resultado de la comparación, se genera una entrada de corrección, que es la que ingresa a la unidad de proceso. La comparación y la corrección continuas deben ser realizadas, debido a que los sistemas de lazos cerrados tienen en cuenta las perturbaciones del ambiente, entre otras, los ruidos, las vibraciones o los cambios de temperaturas. Por esta razón, los sistemas de control de lazo cerrado son muy utilizados en fábricas y ambientes industriales.

Ejemplo:

Dispositivo	Función	Entrada	Unidad de retroalimentación	Salida
 Heladera	Mantiene frescos los alimentos.	Materia: Alimentos a temperatura ambiente. Energía: Eléctrica. Información: Tiempo	Termostato.	Materia: Alimento fresco. Energía: Calórica. Información: Temperatura correcta.

Retroalimentación: Mecanismo de autorregulación que hace que el medidor transmita la información necesaria para readaptar el funcionamiento del sistema.

Termostato: Aparato que se conecta a una fuente de calor o de frío y que permite mantener una temperatura constante en un recinto cerrado.

Termocupla: Par de metales de diferentes conductividades térmica unidos en uno de sus extremos.

Válvula: Pieza móvil, de variadas formas, que sirve para interrumpir la comunicación entre dos elementos de un sistema.

Actividades:

1_ Investiga cómo funciona la plancha, semáforo, depósito de inodoro y tostadora de pan.

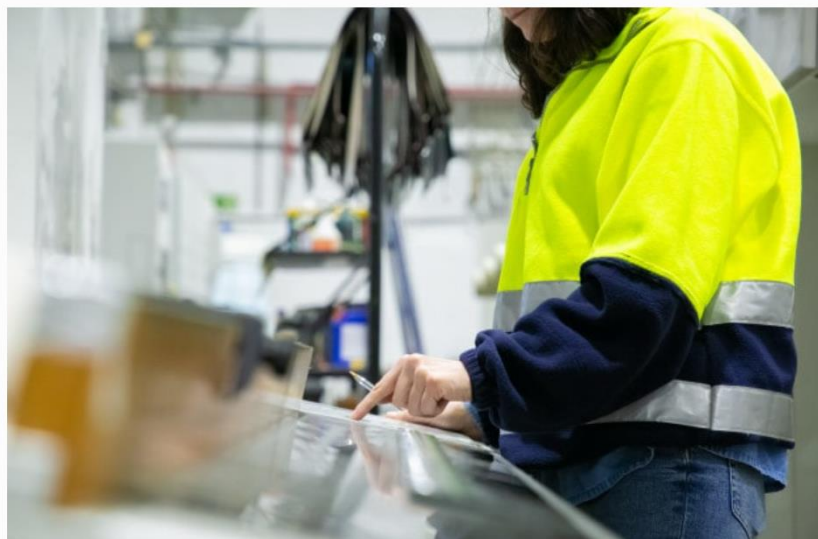
2_ Utilizando los cuadros de referencia anteriores, y completa: función, entrada, unidad de retroalimentación y salida, indicando si es lazo abierto o cerrado.

3_ Indica en las siguientes afirmaciones si son verdaderas o falsas:

- El depósito de agua del baño, no es un sistema de control automático.
- El sistema del semáforo, no es un sistema de control automático.
- Una fábrica con robots es un sistema de control automático.
- El cambio de marcha en un automóvil es siempre manual.

Procesos Industriales:

Un proceso industrial es todo aquel que convierte una materia prima en un bien o producto final. Generalmente el bien es producido en masa y se destina al consumo para un gran público objetivo. Estos procesos industriales empezaron a surgir con la Segunda Revolución Industrial, en el siglo XVIII.



¿Qué caracteriza a un proceso industrial?

La principal característica es que el objetivo de un proceso industrial es utilizar y manejar materia prima obtenida de distintos recursos naturales y emplearla para fabricar un producto en masa.

Otra peculiaridad es que los procesos industriales listan, ejecutan y desarrollan las tareas o fases necesarias para que esa materia prima pueda ser acondicionada y utilizada. Es decir, organizan y efectúan el proceso que tiene que sufrir la materia prima para convertirse en el bien o producto final.

Si hablamos en términos socioeconómicos, el proceso industrial se distingue porque es muy relevante para la economía de toda la población. De no existir los procesos industriales, prácticamente el 90% de los bienes que consideramos imprescindibles en nuestro día a día no existirían. Y si se realizaran de manera artesanal, serían demasiado caros para nuestro bolsillo. Tampoco hay que olvidar que la clase media que conocemos hoy en día es consecuencia directa de los procesos industriales que vinieron de la mano de la Segunda Revolución Industrial. Por lo tanto, los procesos industriales abaratan y hacen más asumibles económicamente los bienes de consumo.

En definitiva, el objetivo de un proceso industrial es hacer más fácil la vida del consumidor final, simplificar los procesos de producción y crear sociedades más prósperas.

Fases de un proceso industrial:

1. Manipulación de la materia prima.
2. Acondicionamiento de la materia prima.
3. Procesamiento de la materia prima.
4. Separación de la materia prima.
5. Creación del bien final a partir de la materia prima.

¿Qué tipos de procesos industriales existen?

Proceso industrial por trabajo

Se centra en un trabajo en concreto con previa demanda. La fabricación de aviones o de barcos, que no son bienes de consumo habitual, son ejemplos del proceso industrial por trabajo. Este tipo de proceso requiere de una gran cantidad de mano de obra y de recursos.

Proceso industrial por flujo continuo

Son procesos que producen bienes sin interrupción durante periodos de tiempo determinados. De esta manera, consiguen una producción más eficiente y rápida. Normalmente duran las 24 horas del día y los 7 días de la semana. Mediante este proceso suelen fabricarse productos estándar de consumo diario, como el papel, la pasta o el azúcar.

Proceso industrial por lotes

Este método de fabricación trabaja de tal manera que se crean los productos en grupos o cantidades específicas y en una época concreta. La característica más interesante de este tipo de proceso industrial es que se realiza toda la producción paso a paso. Es decir, no se pasa de fase hasta que todos los productos no hayan finalizado la fase

anterior. Normalmente se utiliza en sectores donde los estándares de calidad son muy altos o los productos son muy estacionales. Un ejemplo de esto es la impresión de libros.

Proceso industrial en masa

Aunque es un tipo de proceso muy parecido al de flujo continuo, el matiz que les diferencia es que el proceso industrial en masa se organiza en torno a ciclos de producción y ciclos de descanso. Por lo demás, sigue la línea de a mayor producción, menos costes y más abaratamiento del producto y mayor competitividad. Los bolígrafos que usamos para hacer nuestros apuntes son un ejemplo de este tipo de proceso.

No todos los procesos son óptimos para todas las empresas ya que no todos son adecuados dependiendo del producto que se fabrica en ellas. Es por ello que las empresas deben estudiar detalladamente el tipo de bien que producen y establecer qué proceso industrial es ideal para éste.

Ejemplos de procesos industriales

A continuación, hemos preparado cuatro ejemplos de procesos industriales:

- Proceso industrial de producción de productos estándar para el consumo diario, como el papel, la pasta o el azúcar.
- Proceso industrial de impresión de libros.
- Proceso industrial de fabricación de aviones o de barcos.
- Proceso industrial de producción de bolígrafos.

Impacto de la digitalización y la automatización en los procesos industriales

La industria 4.0, conocida como la cuarta revolución industrial, ha marcado un cambio profundo en la forma en que operan las empresas a nivel mundial y es que este concepto, impulsado por el desarrollo de nuevas tecnologías, se centra en la digitalización y la automatización de los procesos industriales. Gracias a la integración de herramientas como el internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y el análisis de datos en tiempo real, la industria ha experimentado una transformación que mejora la eficiencia, reduce los costos y permite una toma de decisiones más precisa, catapultando a las empresas que logran dominar estos conceptos.



La revolución de la industria 4.0 y sus pilares tecnológicos

La industria 4.0 combina tecnologías avanzadas para interconectar sistemas y optimizar el flujo de información en tiempo real, transformando cada etapa de la cadena de producción. Algunos de sus pilares tecnológicos son:

Internet de las cosas (IoT): que permite que los dispositivos en el entorno industrial se conecten y compartan datos, optimizando la producción y facilitando el mantenimiento preventivo y predictivo.

Inteligencia artificial y machine learning: Estas tecnologías permiten a las máquinas analizar datos y tomar decisiones en tiempo real, aumentando la eficiencia y reduciendo errores.

Análisis de big data: La recopilación y análisis de grandes volúmenes de datos permite optimizar los procesos, identificando patrones y oportunidades para reducir desperdicios y mejorar la calidad del producto.

Ciberseguridad: en un entorno cada vez más digitalizado, la ciberseguridad es esencial para proteger la información y los sistemas de la industria contra amenazas externas.

Sistemas de automatización avanzada y robótica: la robótica y la automatización reducen la dependencia de procesos manuales, disminuyendo el margen de error y mejorando la seguridad de los trabajadores.

Impacto de la digitalización en los procesos industriales

La digitalización ha revolucionado los procesos industriales al introducir la capacidad de monitorear, analizar y ajustar cada etapa de la producción en tiempo real. Esta evolución ha tenido un impacto significativo en varias áreas:

Optimización de la producción: al implementar tecnologías de monitoreo y análisis de datos en tiempo real, las empresas pueden ajustar la producción según la demanda, reduciendo desperdicios y mejorando la eficiencia general.

Mantenimiento predictivo: con el IoT y el análisis de datos, los sensores en la maquinaria industrial pueden anticipar fallos antes de que ocurran, lo que reduce el tiempo de inactividad y los costos de reparación.

Reducción de costos: la automatización y digitalización disminuyen los errores humanos y optimizan el uso de materiales y recursos, lo que se traduce en menores costos operativos y un aumento en la rentabilidad.

Trazabilidad y calidad: la digitalización permite a las empresas hacer un seguimiento detallado de cada fase de producción, garantizando la calidad y facilitando la identificación de problemas específicos.



Automatización en la industria: de la eficiencia a la innovación

La automatización industrial ha cambiado el papel de los trabajadores en la fábrica y ha impulsado la creación de entornos de producción más seguros y eficientes, integrando robots y sistemas automatizados capaces de realizar tareas repetitivas y de alto riesgo para el ser humano, con estos avances la industria puede centrarse en la innovación y en la mejora continua.

Seguridad laboral: al delegar tareas peligrosas a robots y sistemas automáticos, se reduce el riesgo de accidentes laborales, lo que crea un entorno de trabajo más seguro y saludable. Tesla es un ejemplo de empresas que utilizan robots para realizar tareas repetitivas y riesgosas, como la soldadura y el manejo de piezas pesadas. Esta automatización avanzada no solo mejora la seguridad de los trabajadores, sino que también permite a Tesla aumentar la precisión y eficiencia de su producción, dedicando más recursos al desarrollo de tecnologías innovadoras en el campo de los vehículos eléctricos y la energía sostenible.

Aumento de la precisión y calidad: las máquinas automatizadas y controladas por IA pueden realizar tareas con una precisión que supera a la humana, mejorando la calidad del producto final.

Mayor flexibilidad: la automatización permite que las líneas de producción se ajustan con facilidad para responder a cambios en la demanda, adaptándose a diferentes productos sin necesidad de modificaciones estructurales costosas.

Desafíos y futuro de la industria 4.0

A pesar de sus beneficios, la adopción de la industria 4.0 enfrenta desafíos. La inversión inicial en tecnología y capacitación puede ser considerable, y las empresas deben abordar problemas como la interoperabilidad de sistemas antiguos con nuevas tecnologías y la necesidad de asegurar su infraestructura digital.

Con el desarrollo continuo de la IA, el IoT y la tecnología de blockchain, la industria sigue evolucionando hacia un modelo de producción más inteligente e interconectado, donde la sostenibilidad y el enfoque en el ser humano son factores clave.

Aunque existen desafíos, los beneficios en términos de eficiencia, reducción de costos y mejora de la calidad son significativos, por esta razón, las empresas que abracen esta transformación podrán adaptarse a un entorno cada vez más competitivo y volátil, estableciendo la base para el futuro de la industria y el camino hacia la industria 5.0.

Ventajas y desventajas de los procesos automatizados



¿Qué es un proceso automatizado?

Un proceso automatizado implica el uso de tecnología y software para ejecutar tareas que anteriormente requerían intervención humana. Esto abarca desde actividades simples, como el ingreso de datos, hasta operaciones más complejas que involucran múltiples sistemas dentro de una organización. La automatización busca mejorar la eficiencia, reducir errores y optimizar el flujo de trabajo.



Si estás considerando implementar procesos automatizados en tu empresa, es importante evaluar tanto las ventajas como las desventajas y desarrollar una estrategia que se alinee con tus objetivos organizacionales.

Beneficios de la automatización de procesos

La automatización ha revolucionado múltiples sectores al permitir que las organizaciones integren tecnología avanzada para simplificar tareas repetitivas y mejorar la eficiencia operativa. Aquí están algunos de los beneficios más destacados:

1. Optimización del flujo de trabajo

La automatización elimina los cuellos de botella al reducir el tiempo necesario para completar tareas y asegurarse de que los procesos sean consistentes y sistematizados. Esto facilita que las empresas mantengan un flujo de trabajo eficiente y sin interrupciones.

2. Reducción de costos

Con la implementación de herramientas como un software de RPA, las empresas pueden reducir significativamente los costos operativos al minimizar la necesidad de intervención humana en tareas repetitivas. Un bot puede realizar en minutos lo que tomaría horas a un equipo humano.

3. Aumento de la productividad

Al automatizar tareas rutinarias, y flujos de procesos, se ahorra tiempo y los empleados pueden enfocarse en actividades estratégicas que aportan mayor valor a la organización, como la toma de decisiones o el desarrollo de nuevos productos.

4. Reducción de errores

Los procesos automatizados, especialmente aquellos que emplean software avanzado y análisis de datos, tienen menor probabilidad de cometer errores en comparación con los procesos manuales.

5. Escalabilidad

La automatización facilita el crecimiento de la empresa, ya que los sistemas automatizados pueden adaptarse a un mayor volumen de trabajo sin necesidad de contratar más personal.

6. Mayor control y análisis

Gracias a la tecnología, las organizaciones pueden monitorear y analizar en tiempo real sus operaciones, obteniendo datos clave para mejorar continuamente sus procesos.

Ventajas de la automatización de procesos

Mejora de la eficiencia operativa

La automatización permite que las empresas completen tareas de manera más rápida y precisa, optimizando el uso de recursos.

Incremento en la competitividad

Las empresas que adoptan la automatización tienen una ventaja competitiva en el mercado, ya que pueden responder más rápido a las demandas de los clientes y reducir costos.

Adaptabilidad a nuevas tecnologías

La implementación de tecnología avanzada, como el RPA y la Inteligencia Artificial, prepara a las organizaciones para enfrentar los desafíos del futuro digital.

Mejora en la experiencia del cliente

Al automatizar procesos como el seguimiento de pedidos o la atención al cliente, las empresas pueden ofrecer una experiencia más fluida y satisfactoria a sus consumidores.

Tipos de procesos automatizados

La automatización se puede aplicar a distintos tipos de procesos dentro de una organización:

- Procesos operativos

Incluyen tareas como la gestión de inventarios, el control de calidad y la planificación de la producción.

- Procesos administrativos

Tareas como la gestión de documentos, el cálculo de nóminas y la generación de reportes pueden ser automatizadas para ahorrar tiempo y recursos.

- Procesos estratégicos

La automatización también puede ayudar en actividades como el análisis de datos para la toma de decisiones o la implementación de estrategias de mercado basadas en inteligencia artificial.

- Procesos tecnológicos

Incluyen la automatización del monitoreo de sistemas, la ejecución de pruebas de software y la gestión de infraestructura tecnológica.

Desventajas de los procesos automatizados

Aunque los beneficios son numerosos, la automatización también presenta desafíos que las empresas deben considerar:

1. Costos iniciales elevados

La implementación de sistemas automatizados requiere una inversión significativa en tecnología y capacitación, lo que puede ser una barrera para pequeñas y medianas empresas. Es esencial realizar un análisis de retorno de inversión (ROI) para justificar estos gastos.

2. Dependencia de la tecnología

Una vez automatizados los procesos, la empresa se vuelve dependiente de la tecnología, lo que implica riesgos en caso de fallos o ciberataques. Es fundamental contar con planes de contingencia y medidas de seguridad robustas para mitigar estos riesgos.

3. Resistencia al cambio

La resistencia al cambio es uno de los desafíos más comunes que enfrentan las organizaciones al implementar procesos automatizados. Este fenómeno ocurre principalmente porque los empleados temen que la automatización pueda reemplazar sus funciones laborales, generando incertidumbre sobre su seguridad laboral.

Causas comunes de la resistencia al cambio:

- Falta de conocimiento: Muchos empleados no están familiarizados con los beneficios de la automatización, lo que alimenta el miedo a lo desconocido.
- Percepción de amenaza: Los trabajadores pueden percibir que las máquinas y los bots son una amenaza directa para sus empleos, especialmente en tareas repetitivas o administrativas.
- Inercia organizacional: Las empresas con estructuras tradicionales suelen tener culturas menos receptivas al cambio, lo que puede frenar la adopción de nuevas tecnologías.

4. Limitaciones en la flexibilidad

Aunque los sistemas automatizados ofrecen una gran eficiencia y consistencia, carecen de la adaptabilidad humana para manejar situaciones inesperadas o no estándar. Esto puede ser un inconveniente en entornos donde la naturaleza de los procesos es cambiante o requiere una alta dosis de creatividad y juicio humano.

5. Mantenimiento y actualización constante

La rápida evolución tecnológica puede hacer que los sistemas automatizados queden obsoletos en poco tiempo, requiriendo actualizaciones o reemplazos costosos. Es importante considerar la escalabilidad y flexibilidad de las soluciones implementadas para adaptarse a futuros avances.

6. Impacto en el empleo

La automatización puede reducir la demanda de mano de obra en ciertas áreas, generando preocupaciones sobre la pérdida de empleos y la necesidad de reentrenamiento del personal. Es esencial gestionar este aspecto con sensibilidad, ofreciendo oportunidades de capacitación y reasignación dentro de la empresa.

El impacto en nuestra vida cotidiana

1. Hogares inteligentes

La automatización doméstica, como asistentes virtuales y electrodomésticos inteligentes, ha mejorado la comodidad y la eficiencia en el hogar.



2. Salud y medicina

Desde robots quirúrgicos hasta sistemas de monitoreo automatizados, la automatización ha salvado vidas y optimizado los servicios de salud.



3. Transporte

Los vehículos autónomos y sistemas de gestión de tráfico automatizados están cambiando la manera en que nos desplazamos, haciendo el transporte más seguro y eficiente.



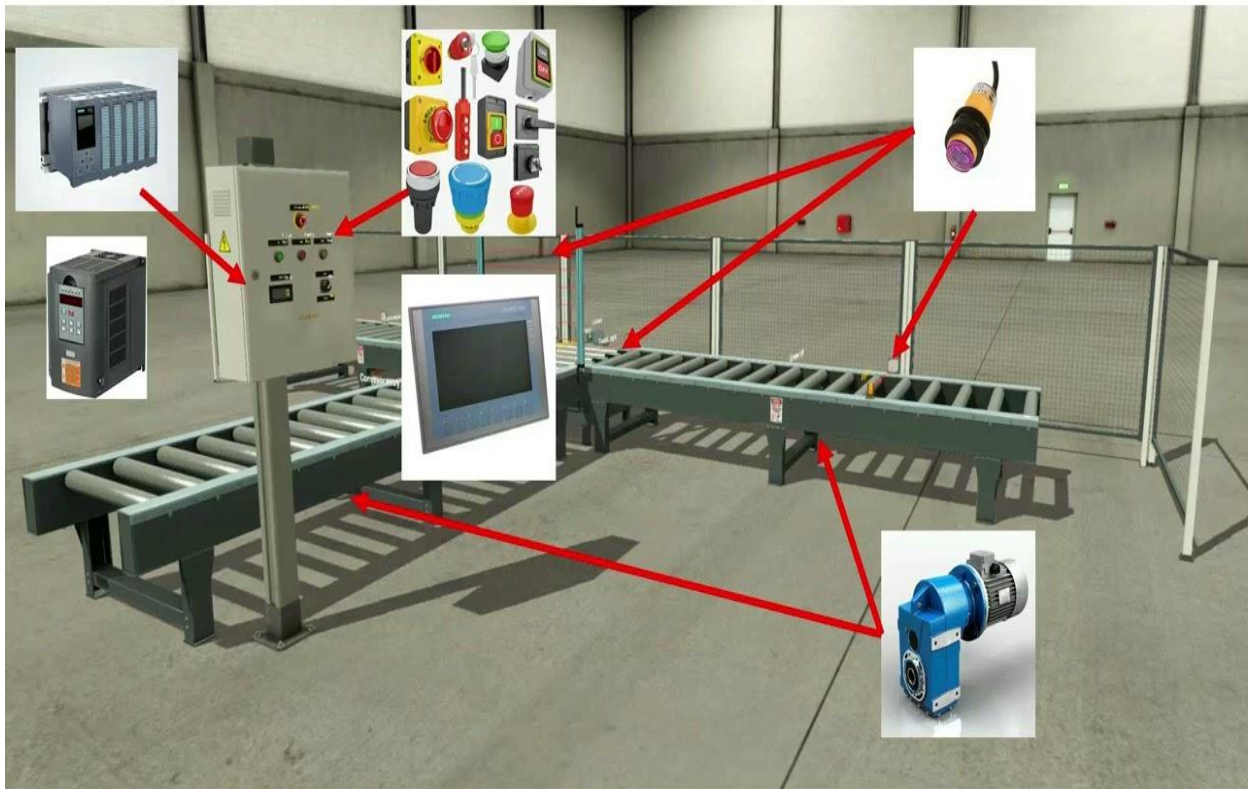
Unidad N° 2 “Componentes de los sistemas de control”

La presente unidad didáctica propone el abordaje de los componentes fundamentales que integran un sistema de control, centrando el análisis en transductores, sensores, controladores y actuadores. A lo largo de su desarrollo, se estudiará la función específica de cada uno de estos elementos, así como la manera en que se articulan entre sí para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

Se pondrá especial énfasis en comprender cómo los sensores y transductores permiten captar y transformar magnitudes físicas del entorno en señales interpretables, cómo los controladores procesan dicha información y toman decisiones, y cómo los actuadores ejecutan las acciones necesarias para modificar o mantener determinadas condiciones del sistema. Asimismo, se promoverá la identificación de estos componentes en dispositivos y sistemas tecnológicos de uso cotidiano.

Este enfoque integral permitirá a los estudiantes no solo reconocer cada componente de manera aislada, sino también interpretar el funcionamiento global de un sistema de control, sentando las bases para futuros aprendizajes vinculados al análisis, diseño e implementación de soluciones tecnológicas más complejas.

Componentes de un sistema automatizado



Transductores: Principios y Aplicaciones

¿Qué es un transductor?

Los transductores son dispositivos electrónicos que convierten una forma de energía en otra. Sirven de puente entre el mundo físico y el ámbito eléctrico, permitiendo la medición y el procesamiento de diversas magnitudes físicas. Los transductores se utilizan ampliamente en numerosos campos, como la ingeniería, la medicina, las telecomunicaciones y muchos otros.

Una de las funciones principales de un transductor es convertir una magnitud física, como la temperatura, la presión o el sonido, en una señal eléctrica que pueda medirse o procesarse fácilmente. Este proceso de conversión se basa en el principio de transducción, mediante el cual el transductor transforma la energía de entrada en una señal de salida correspondiente. La señal de salida puede ser de voltaje, corriente, frecuencia o cualquier otro parámetro eléctrico que represente la magnitud física que se está midiendo.

Los transductores se presentan en diversos tipos y diseños, cada uno adaptado a aplicaciones y requisitos específicos. Algunos tipos comunes de transductores incluyen sensores, actuadores, micrófonos, altavoces y dispositivos de ultrasonido. Los sensores, por ejemplo, son transductores que detectan y miden fenómenos físicos como la luz, la temperatura, la presión o el movimiento. Convierten estas magnitudes físicas en señales eléctricas que pueden analizarse o utilizarse en sistemas de control.

Los micrófonos y altavoces son transductores utilizados en aplicaciones de audio. Los micrófonos convierten las ondas sonoras en señales eléctricas, mientras que los altavoces convierten las señales eléctricas en ondas sonoras. Estos transductores permiten la grabación y reproducción del sonido, lo que los convierte en componentes esenciales de los sistemas de comunicación, los dispositivos de entretenimiento y los sistemas de megafonía.

Los transductores de ultrasonido son otro tipo importante de transductores utilizados en diagnóstico por imagen. Emiten ondas sonoras de alta frecuencia hacia el cuerpo y reciben los ecos producidos por las estructuras internas. Estos ecos se convierten en señales eléctricas, que se procesan para crear imágenes detalladas de los órganos y tejidos del cuerpo. Los transductores de ultrasonido han revolucionado el diagnóstico médico, permitiendo la obtención de imágenes no invasivas y facilitando el diagnóstico de diversas afecciones.



¿Cómo funcionan los transductores?

Los transductores funcionan según el principio de transducción, que consiste en la conversión de una forma de energía en otra. El mecanismo de funcionamiento específico depende del tipo de transductor y de la magnitud física que se mide o convierte.

En general, los transductores constan de dos componentes principales: un elemento sensor y un circuito de acondicionamiento de señal. El elemento sensor se encarga de detectar la magnitud física y convertirla en una señal eléctrica medible. El circuito de acondicionamiento de señal procesa y amplifica la señal eléctrica para que sea apta para su posterior análisis o utilización.

El elemento sensor de un transductor puede emplear diversos principios para convertir la energía de entrada en una señal eléctrica. Por ejemplo, en un transductor de temperatura, se puede utilizar un termopar o un detector de temperatura por resistencia (RTD). Un termopar genera un voltaje proporcional a la diferencia de temperatura entre sus dos uniones, mientras que un RTD varía su resistencia con la temperatura. Ambos elementos sensores convierten la temperatura en una señal eléctrica que puede medirse.

De forma similar, en un transductor de presión, un elemento sensor común es un extensómetro. Un extensómetro consiste en un hilo o lámina delgada que se deforma bajo la influencia de la presión, provocando un cambio en su resistencia eléctrica. Este cambio de resistencia se convierte en una señal eléctrica que representa la presión medida.

En el caso de un micrófono, el elemento sensor suele ser un diafragma que vibra en respuesta a las ondas sonoras. Estas vibraciones se convierten en señales eléctricas mediante diversos mecanismos, como la inducción electromagnética o el efecto piezoeléctrico. Posteriormente, las señales eléctricas se amplifican y procesan para reproducir el sonido.

Una vez que el sensor convierte la magnitud física en una señal eléctrica, entra en acción el circuito de acondicionamiento de señal. Este circuito se encarga de amplificar, filtrar y dar forma a la señal eléctrica para que sea apta para su posterior procesamiento o medición. Puede incluir componentes como amplificadores, filtros, convertidores analógico-digitales y procesadores de señal digital.

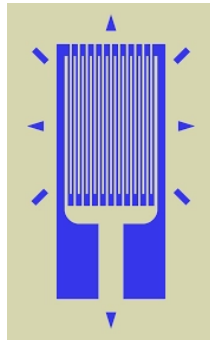
La señal de salida del transductor, tras su acondicionamiento, puede presentarse en diversos formatos según la aplicación. Puede ser un voltaje, una corriente, una frecuencia o cualquier otro parámetro eléctrico que represente la magnitud física medida. Esta señal puede utilizarse para monitorización, control, análisis o transmisión.

En resumen, los transductores funcionan convirtiendo una forma de energía, como la temperatura, la presión o el sonido, en una señal eléctrica. El elemento sensor detecta la magnitud física y la convierte en una señal eléctrica, mientras que el circuito de acondicionamiento de señal la procesa y amplifica. Esto permite la medición, el control y la utilización de diversos fenómenos físicos en una amplia gama de aplicaciones.

Tipos de Transductores

Transductores de Fuerza:

- **Descripción:** Convierte fuerzas mecánicas en señales eléctricas, como en celdas de carga utilizadas para medir peso.
- **Ejemplo:** Celdas de carga en balanzas industriales.



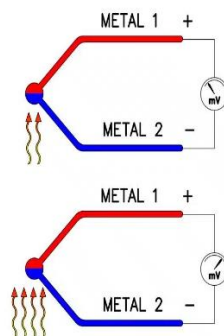
Transductores Piezoeléctricos:

- **Descripción:** Generan una señal eléctrica cuando se les aplica una presión mecánica. Son muy utilizados en sensores de vibración y micrófonos.
- **Ejemplo:** Sensores de vibración en equipos industriales.



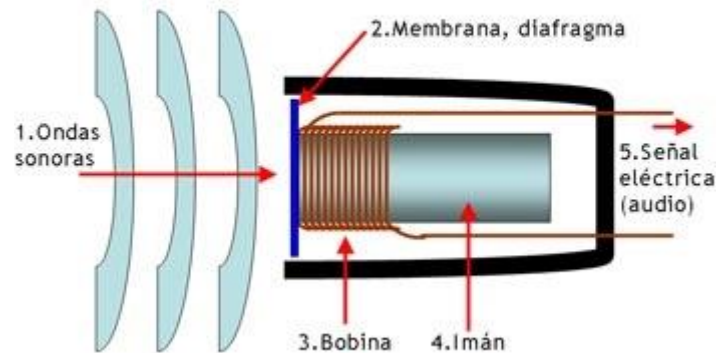
Transductores Térmicos:

- **Descripción:** Convierten cambios de temperatura en señales eléctricas. Un ejemplo común es el termopar.
- **Ejemplo:** Termopares utilizados para medir altas temperaturas en procesos industriales.



Transductores Acústicos:

- **Descripción:** Convierten ondas sonoras en señales eléctricas, como un micrófono, o señales eléctricas en sonido, como un altavoz.
- **Ejemplo:** Micrófonos en sistemas de grabación de sonido.



Transductores y Sensores



Los términos "transductor" y "sensor" a menudo se utilizan de manera intercambiable, pero técnicamente tienen funciones distintas:

📄 Sensores:

Detección: Los sensores se enfocan en detectar cambios físicos en su entorno y convertirlos en señales eléctricas que pueden ser medidas o procesadas.

- Ejemplos: Sensores de vibración.

📄 Transductores:

Conversión de Energía: Los transductores convierten un tipo de energía en otro.

- Ejemplos: Micrófonos, altavoces, motores, termopares.

Diferencias clave:

Función: Un sensor es un tipo específico de transductor que siempre convierte una variable física en una señal eléctrica. Un transductor, por otro lado, puede tanto convertir como generar energía de diversos tipos.

Aplicaciones: Los sensores se utilizan principalmente en sistemas de monitoreo, mientras que los transductores se encuentran en sistemas de conversión de energía y control de procesos.

Sensores

En la automatización industrial, los sensores son de gran relevancia, ya que, ofrecen un grado de seguridad que permite garantizar el desarrollo completo del proceso que se está realizando. En este artículo te explicamos qué son, su funcionamiento, sus tipos y características de los sensores.

Es un dispositivo diseñado para captar un estímulo de su entorno y traducir esa información que recibe. Esa información recibida es normalmente convertida a un impulso eléctrico que posteriormente es procesado por una serie de circuitos que generan una acción predeterminada en un aparato, sistema o máquina. Es un artefacto que en algunas aplicaciones transforma una clase de información en otra que se quiere medir o controlar.

Características de los sensores

Las características principales de los sensores son:

Rango. Es el valor mínimo y máximo de la variable física que el sensor puede percibir o medir.

Amplitud. Es la diferencia entre los valores máximos y mínimos de entrada.

Exactitud. El error en la medición se especifica en términos de precisión. Se define como la diferencia entre el valor medido y el valor real. Se define en términos de % de la escala completa o % de la lectura.

Precisión. Se define como la cercanía entre un conjunto de valores y es diferente de la exactitud.

Sensibilidad. Es la relación entre el valor de la salida y el valor de la entrada.

La alineación. Es la máxima desviación entre los valores medidos de un sensor de la curva ideal.

Histéresis. Es la diferencia en la salida cuando la entrada varía de dos maneras, aumentando y disminuyendo.

Resolución. Es el cambio mínimo en la entrada que puede ser detectado por el sensor.

Reproducibilidad. Se define como la capacidad del sensor de producir la misma salida cuando se aplica la misma entrada.

Repetibilidad. Capacidad del sensor de producir la misma salida cada vez que se aplica la misma entrada y todas las condiciones físicas y de medición se mantienen iguales, incluyendo el operador, el instrumento, las condiciones ambientales, etc.

Tiempo de respuesta. Se expresa generalmente como el tiempo en que la salida alcanza un cierto porcentaje de su valor final, en respuesta a un cambio de paso de la entrada.

Tipos de sensores y sus usos en automatización

- **Sensores de proximidad**

Son transductores que detectan objetos o señales que se encuentran cerca del elemento sensor. Existen varios tipos de sensores de proximidad según el principio físico que utilizan, los más comunes son los que te mencionamos a continuación.

- **Inductivos**

Han sido diseñados para trabajar generando un campo magnético y detectando las pérdidas de corriente de dicho campo generadas al introducirse en él los objetos de detección férricos. El sensor consiste en una bobina con núcleo de ferrita, un oscilador, un sensor de nivel de disparo de la señal y un circuito de salida.

Al aproximarse un objeto metálico, se inducen corrientes de histéresis en el objeto, debido a ello hay una pérdida de energía y una menor amplitud de oscilación. El circuito sensor reconoce entonces un cambio específico de amplitud y genera una señal que conmuta la salida de estado sólido o la posición on y off.

- **Magnéticos**

Son caracterizados por la posibilidad de distancias grandes de la conmutación, disponible de los sensores con dimensiones pequeñas. Detectan los objetos magnéticos (imanes generalmente permanentes) que se utilizan para accionar el proceso de la conmutación.

Los campos magnéticos pueden pasar a través de muchos materiales no magnéticos, el proceso de la conmutación se puede también accionar sin la necesidad de la exposición directa al objeto. Usando los conductores magnéticos, por ejemplo el hierro; el campo magnético se puede transmitir a mayores distancias para poder llevarse la señal de áreas de alta temperatura.

- **Capacitivos**

Detectan objetos metálicos, o no metálicos, midiendo el cambio en la capacitancia, la cual depende de la constante dieléctrica del material a detectar, su masa, tamaño, y distancia hasta la superficie sensible del detector. Debido a la influencia del objeto a detectar, y del cambio de capacitancia, la amplificación se incrementa haciendo entrar en oscilación el oscilador.

Cuando un objeto conductor se acerca a la cara activa del detector, el objeto actúa como un condensador. El cambio de la capacitancia es significativo durante una larga distancia, si se aproxima un objeto no conductor, (>1) solamente se produce un cambio pequeño en la constante dieléctrica, y el incremento en su capacitancia es muy pequeño comparado con los materiales conductores.

Estos sensores se utilizan comúnmente para detectar material no metálico como papel, plástico y madera, ya que, funcionan como un condensador.

- **Ultrasónicos**

Trabajan libres de roces mecánicos y detectan objetos a distancias de hasta 8 m y emiten impulsos ultrasónicos. Estos se reflejan en un objeto, el sensor recibe el eco producido y lo convierte en señales eléctricas, las cuales son elaboradas en el aparato de valoración.

Trabajan solamente en el aire, y pueden detectar objetos con diferentes formas, superficies y de diferentes materiales. Los materiales pueden ser sólidos, líquidos o polvorientos, sin embargo, han de ser deflectores de sonido. Los sensores trabajan según el tiempo de transcurso del eco, es decir, se valora la distancia temporal entre el impulso de emisión y el impulso del eco.

- **Codificadores incrementales y absolutos**

Los incrementales generan un tren de pulsos o una onda sinusoidal, donde el número de pulsos pueden ser una medida de velocidad, longitud o posición. En los absolutos, cada posición corresponde a un único código, de modo que tras un corte de energía la posición queda almacenada y puede ser leída al volver la alimentación. Esto evita tener que volver a referenciar el equipo.

- **Sensores fotoeléctricos**

Responden al cambio en la intensidad de la luz, requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor. Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionamiento de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.

- **Sensores de área**

Se emplean en numerosas soluciones como el registro de objetos, personas, vehículos, y el control de presencia y sobredimensionamiento de objetos. Utilizan multi haces de luz para la detección de objetos en movimiento en áreas específicas.

- **Sensores de presión**

Su objetivo es transformar una magnitud física en una eléctrica, en este caso transforman una fuerza por unidad de superficie en un voltaje equivalente a esa presión ejercida. Aunque los formatos son diferentes, destacan en general por su robustez, ya que, en procesos industriales están sometidos a todo tipo de líquidos, existiendo así sensores de presión para agua, de presión para aceite, líquido de frenos, etc.

- **Sensores de temperatura**

Recogen información sobre la temperatura de una fuente y la cambian a una forma que pueda ser comprendida por otro dispositivo. Se trata de una categoría de sensores de uso común que detectan la temperatura o el calor y también mide la temperatura de un medio.

- **Sensores de flujo**

Permiten medir y monitorear el flujo de los medios de proceso, como lubricante o agua de enfriamiento, en una amplia gama de aplicaciones. Cuando reciben una alerta de que el flujo se ha ralentizado o detenido, pueden responder rápidamente y evitar un tiempo de paro imprevisto de la máquina o incluso la detención del sistema en su totalidad.

- **Sensores de corriente**

Detectan la corriente de forma rápida y exacta para controlar con precisión sistemas electrónicos de potencia tales como convertidores de frecuencia, convertidores de tracción, sistemas de alimentación eléctrica ininterrumpida o sistemas de soldadura.

ACTUADORES

Un actuador es un dispositivo que recibe una entrada de energía y la convierte en movimiento o fuerza, siendo un componente esencial en muchas tecnologías modernas y campos de la ingeniería. Desde la robótica hasta las energías renovables, los actuadores desempeñan un papel crucial en el control y la automatización de diversos procesos y sistemas. Existen en muchas formas y tipos diferentes, cada uno con capacidades y usos únicos.



Figura 1: Actuadores mecánicos (izquierda), neumáticos (centro) y eléctricos (derecha).

Diferentes tipos de actuadores

Los actuadores se presentan en diversas formas, y cada tipo tiene una función específica en función de la aplicación. Dos categorías principales definen los actuadores: el tipo de movimiento y la fuente de energía.

Tipo de movimiento del actuador

Los actuadores pueden clasificarse en función de su tipo de movimiento, lineal o rotativo. Los actuadores lineales producen un movimiento lineal en línea recta, mientras que los actuadores rotativos producen un movimiento rotativo en una trayectoria circular.

Actuadores lineales

- Los actuadores lineales mueven objetos a lo largo de una línea recta y utilizan una correa y polea, cremallera y piñón o husillo de bolas para convertir la rotación del motor eléctrico en movimiento lineal.
- Los actuadores lineales se detienen a una distancia lineal fija y son conocidos por su alta repetibilidad y precisión de posicionamiento, su facilidad de instalación y funcionamiento, su bajo mantenimiento y su capacidad para soportar entornos adversos.
- Estos actuadores se utilizan habitualmente en los sectores de la alimentación, la automoción y la manipulación de materiales, entre otros, para tareas de empuje, tracción, elevación y posicionamiento.

Actuadores rotativos

- Los actuadores rotativos convierten la energía en movimiento giratorio a través de un eje para controlar la velocidad, la posición y la rotación de los equipos.
- Estos actuadores tienen un motor de rotación continua y son de uso versátil.

- Un motor eléctrico es un actuador rotativo accionado por una señal eléctrica. Tienen un par elevado, un par constante durante la rotación en ángulo completo, compatibilidad con diferentes diámetros, ejes huecos con holgura cero, el doble de rendimiento, bajo mantenimiento y pueden alcanzar cualquier grado de rotación.
- Los actuadores rotativos se utilizan en equipos médicos, radares y sistemas de monitorización, robótica, simuladores de vuelo, industria de semiconductores, fabricación de maquinaria especial y defensa.

Fuentes de alimentación de los actuadores



Figura 2: Un actuador neumático rotativo

Hay varios tipos de actuadores: neumáticos, hidráulicos, eléctricos, magnéticos, térmicos y mecánicos, cada uno con sus ventajas e inconvenientes. El tipo de actuador utilizado en una aplicación depende de los requisitos específicos de dicha aplicación, como el nivel de fuerza, el tiempo de respuesta y la durabilidad necesarios.

- **Actuadores neumáticos:**

Los actuadores neumáticos (figura 2) utilizan aire comprimido para generar movimiento. Pueden utilizarse para diversas aplicaciones, como mover piezas de máquinas o controlar posiciones de válvulas. Suelen preferirse para aplicaciones que requieren una gran fuerza, tiempos de respuesta rápidos o entornos a prueba de explosiones.

- **Actuadores hidráulicos:**

Los actuadores hidráulicos utilizan la presión del fluido para generar movimiento. Suelen utilizarse para aplicaciones pesadas, como equipos de construcción, maquinaria de

fabricación y robots industriales. Los actuadores hidráulicos ofrecen altos niveles de fuerza, durabilidad y fiabilidad.

- **Actuadores eléctricos:**

Los actuadores eléctricos (figura 3) utilizan energía eléctrica para generar movimiento. Pueden accionarse mediante motores de CA o CC y suelen utilizarse en aplicaciones que requieren un control preciso, poco ruido y escaso mantenimiento. Los actuadores eléctricos se utilizan habitualmente en sistemas de automatización, dispositivos médicos y equipos de laboratorio.

- **Actuadores magnéticos y térmicos:**

Los actuadores magnéticos y térmicos son dos tipos de actuadores que utilizan cambios magnéticos y de temperatura para generar movimiento, respectivamente. Los actuadores magnéticos utilizan campos magnéticos para generar fuerza. Los actuadores térmicos utilizan la dilatación o contracción de los materiales en respuesta a los cambios de temperatura. Ambos actuadores se utilizan habitualmente en sistemas microelectromecánicos (MEMS) y otras aplicaciones miniaturizadas.

- **Actuadores mecánicos:**

Los actuadores mecánicos utilizan mecanismos físicos como palancas, engranajes o levas para generar movimiento. Los actuadores mecánicos se utilizan habitualmente en aplicaciones en las que el bajo coste, el funcionamiento sencillo y la durabilidad son importantes. Algunos ejemplos son las máquinas de manivela, los sistemas de válvulas manuales y las cerraduras mecánicas.



Figura 3: Un actuador eléctrico

Aplicaciones de los actuadores

Los actuadores tienen un amplio campo de aplicación en el mundo moderno, en máquinas, automóviles y automatización. La siguiente tabla describe aplicaciones comunes, dispositivos adecuados para dichas aplicaciones y actuadores que proporcionan energía a los dispositivos.

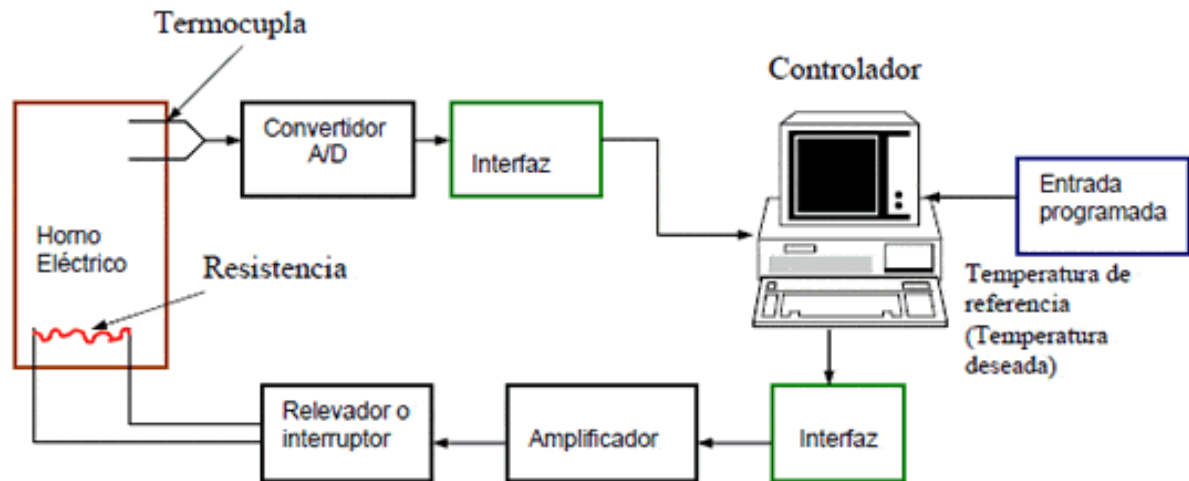
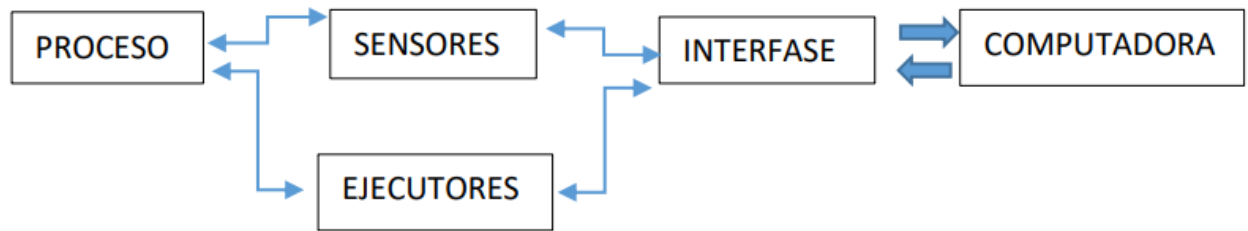
Aplicación	Dispositivo	Tipo de actuador
Control automatizado del flujo de fluidos en tuberías y sistemas de proceso	Válvula de control, caudalímetro	Lineal, rotativa (hidráulica, eléctrica)
Ajuste de válvulas industriales, posicionamiento de componentes de máquinas	Válvula de bola, válvula solenoide, servomotor	Rotativa (hidráulica, eléctrica)
Excavación y nivelación en operaciones de construcción y minería	Excavadora, retroexcavadora	Lineal, rotativa (hidráulica)
Fabricación de piezas metálicas, moldeo de plásticos y operaciones de forja	Prensa hidráulica, Máquina CNC, Martillo de forja	Rotativa (hidráulica, eléctrica)
Alimentación de máquinas herramienta, robots y sistemas transportadores	Motor eléctrico, brazo robótico, cinta transportadora	Lineal, rotativa (eléctrica, hidráulica)
Posicionamiento de componentes de máquinas en sistemas de producción automatizados	Actuador lineal, servomotor, pinza	Lineal, rotativa (eléctrica, hidráulica)
Regulación del flujo de combustible y aire en los motores de combustión interna	Válvula de mariposa, inyector de combustible	Rotativa (mecánica, eléctrica)
Regulación de la velocidad de las turbinas de vapor o gas de las centrales eléctricas	Turbina Regulador, Válvula	Rotativa (eléctrica, hidráulica, térmica)
Control de máquinas sencillas en sistemas mecánicos, como abrepuertas	Palanca mecánica, interruptor eléctrico	Lineal, rotativa (mecánica, eléctrica)
Transmisión de potencia en máquinas, como sistemas transportadores y bombas de engranajes	Caja de cambios, bomba de engranajes, motor hidráulico	Lineal, rotativa (hidráulica, mecánica, eléctrica)

CONTROLADORES: LOS SISTEMAS DE CONTROL Y LAS COMPUTADORAS.

Las computadoras cumplen una función importante en ciertos sistemas de control automático de lazo cerrado.

Los sensores obtienen información del ambiente y con esos datos la computadora elabora con gran rapidez las respuestas que se deben ejecutar.

La computadora se vincula con los sensores y con los ejecutores del proceso por medio de circuitos electrónicos montados en placas, denominadas interfases. Estas tienen la capacidad de transformar la información de los sensores al lenguaje propio de la computadora, la numeración binaria y, de modo inverso, transmitir las respuestas de la computadora a los dispositivos que ejecutan las tareas de control.



El sitio por donde entra la información a la placa interfase, se denomina puerto de entrada y el lugar de la placa por donde sale la respuesta de la PC, se llama puerto de salida.

Las Interfases comunican la computadora con el mundo exterior.

En estos sistemas, con los datos que aportan los sensores, la PC controla el proceso y determina las acciones que se deben ejecutar.

La computadora aporta la posibilidad de programar, controlar y decidir sobre el funcionamiento de los sistemas de control automático de lazo cerrado

Inteligencia Artificial:

Los investigadores en informática estudian la posibilidad de que las computadoras tengan un comportamiento inteligente semejante al de los seres humanos. Con este propósito han desarrollado programas de computación que responden a situaciones muy complejas. A modo de ejemplo, algunas computadoras le pueden ganar a jugadores de ajedrez muy hábiles porque sus inmensas memorias electrónicas permiten calcular casi todas las jugadas posibles.

La inteligencia Artificial pretende que las computadoras realicen funciones propias de la inteligencia humana, tales como el aprendizaje y la autocorrección. Una de las formas para lograrlo es por medio de sistemas computarizados que tratan un solo tema con la mayor profundidad posible, denominados sistemas expertos.

En la actualidad existen expertos para diversos temas, tales, como, por ejemplo, para ayudar a los médicos en el diagnóstico clínico de ciertas enfermedades. El médico ingresa los síntomas del paciente a la PC y el programa va guiando la búsqueda. Sugiere análisis y estudios complementarios, sus resultados se agregan a los datos anteriores, y continúa hasta llegar a un diagnóstico, por último, sugiere un tratamiento.

Una discusión que siempre ha preocupado es así las PC son inteligentes o no. Es evidente que los mecanismos por los que llegan a sus conclusiones son muy diferentes de los que usan los seres humanos.

PRODUCCIÓN INTEGRADA POR COMPUTADORA

En la actualidad, existen instalaciones inteligentes de producción, diseñadas y organizadas para trasladar, armar soldar y pintar con dispositivos especializados, mediante movimientos programados y dirigidos por computadoras. En estas instalaciones no es necesaria la intervención humana para controlar los movimientos de los diversos dispositivos porque éstos son operados por robots.

Esta forma de producción, denominada producción integrada por computadora, es el resultado de la integración del diseño asistido por computadora (CAD, del inglés = Computer Aided Design) con la producción asistida por computadora (CAM, DEL Inglés= Computer Aided Manufacture).

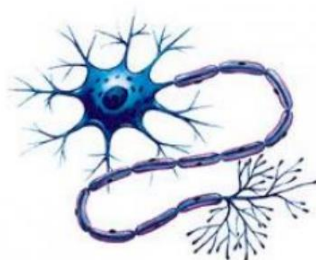
EL CAD permite diseñar piezas de máquinas, elaborar planos de edificios y de instalaciones industriales, trazar circuitos impresos, etc.

El CAM realiza múltiples tareas de fabricación, tales como la provisión de materiales a las máquinas, el ensamblado y el montaje de partes, la soldadura por puntos, los trabajos de pintura, etc.

Este modo de producir los bienes reduce sensiblemente las necesidades de mano de obra y requiere una capacitación diferente del trabajador, con nuevas competencias adaptadas a esta forma de producción.

REDES NEURONALES

Para lograr una computadora realmente inteligente, los diseñadores tratan de imitar el funcionamiento del cerebro humano. Éste está formado por millones de células nerviosas (neuronas) interconectadas, constituyendo una compleja red neuronal.

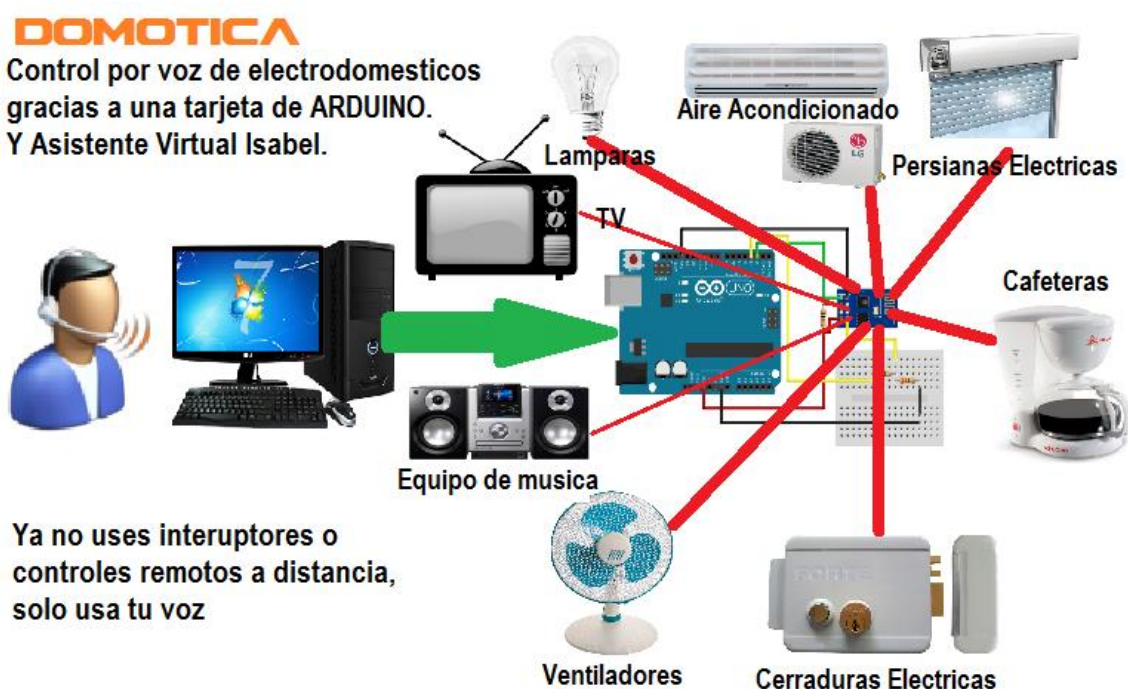


Neurona.

Las computadoras convencionales realizan las tareas en serie, de modo que cada cálculo debe completarse antes de comenzar otro. En cambio, el cerebro puede efectuar tareas mucho más complejas que las que realiza una computadora porque cada neurona se encuentra interconectada con cientos de ellas y eso le permite la división de tareas.

MÁS ALLÁ DEL CHIP

Es posible que las computadoras encuentren su camino hacia todas las áreas de nuestras vidas, desde abrir una canilla hasta preparar una comida y luego lavar los platos.



Los grandes avances del poder de las computadoras pueden significar que algún día desempeñen toda clase de labores que antes fueron del dominio de los humanos. Es probable que las computadoras económicas de bajo coeficiente se conviertan en un elemento tan normal en una casa como los interruptores de la luz, incluso éstos sobrarán el día en que la luces puedan encenderse por sí mismas cuando alguien ingrese en la habitación y se apaguen cuando salga.

Con tecnología más avanzada pueden incluso obtenerse resultados asombrosos. Los sistemas avanzados de visión pueden diferenciar una taza de una azucarera, combinados con sofisticados dispositivos de manipulación pueden producir máquinas que pongan la mesa, recojan los platos y los laven.

El poder informático puede hacernos accesibles inmensas cantidades de información y de entrenamiento. Muchos satélites ofrecerán autopistas informáticas vía cable a los hogares y las oficinas.

Actividades:

Luego de haber leído el documento informativo responde las siguientes preguntas:

- a_ ¿Cuál es la función que cumple la computadora en los sistemas de control automático de lazo cerrado?
- b_ ¿Qué pretenden los investigadores en informática sobre la inteligencia artificial?
- c_ ¿En la actualidad cuál es el objetivo de la producción integrada por computadora?
- d_ Explica la forma de producción CAD y la forma de producción CAM.
- e- Redes Neuronales: ¿Para lograr una computadora inteligente, los diseñadores qué tratan de imitar?
- f_ ¿Qué opinas sobre que las computadoras reemplacen en un futuro la mano de obra del ser humanos?

Controlador Lógico Programable (PLC)



Un Controlador Lógico Programable (PLC) constituye un dispositivo electrónico industrial diseñado para automatizar procesos mediante la ejecución de programas previamente definidos. Se utiliza ampliamente en sistemas de control de maquinaria y procesos productivos, reemplazando sistemas tradicionales basados en relés. Es un equipo programable que recibe señales de entrada desde distintos dispositivos (sensores, interruptores), las procesa de acuerdo con un programa almacenado en su memoria, y genera señales de salida para accionar elementos (motores, válvulas, actuadores).

Las características de un Controlador Lógico Programable (PLC) se vinculan tanto con su diseño como con su funcionalidad en entornos industriales. A continuación, se presentan organizadas de manera sistemática:

- **Programabilidad**

El PLC puede ser configurado mediante distintos lenguajes de programación (como Ladder, texto estructurado o bloques de función), lo que permite adaptar su funcionamiento a diversos procesos sin modificar el hardware.

- **Operación en tiempo real**

Ejecuta las instrucciones en ciclos de escaneo muy rápidos (del orden de milisegundos), lo que garantiza una respuesta inmediata frente a cambios en las variables del sistema.

- **Modularidad y escalabilidad**

Muchos PLC permiten ampliar sus capacidades mediante la incorporación de módulos adicionales de entradas, salidas o comunicación, adaptándose a sistemas de distinta complejidad.

- **Robustez industrial**

Están diseñados para operar en condiciones adversas, tales como:

- Vibraciones
- Altas temperaturas
- Humedad
- Interferencias eléctricas

- **Memoria interna**

Disponen de memoria para almacenar:

- El programa de control
- Datos de proceso
- Parámetros de configuración

Funcionamiento

El funcionamiento de un PLC se basa en un ciclo continuo denominado ciclo de escaneo, que comprende tres etapas principales:

1. Lectura de entradas: el PLC capta el estado de los dispositivos conectados (por ejemplo, sensores).
2. Ejecución del programa: procesa la información según la lógica programada (generalmente en lenguaje ladder o diagrama de contactos).
3. Actualización de salidas: envía órdenes a los dispositivos de salida (actuadores, motores, luces).

Este ciclo se repite constantemente en milisegundos, permitiendo un control en tiempo real.

Componentes principales

Un PLC está conformado por los siguientes elementos:

- Unidad Central de Procesamiento (CPU): interpreta y ejecuta el programa de control.
- Memoria: almacena el programa y los datos de operación.
- Módulos de entrada: reciben señales del entorno (digitales o analógicas).
- Módulos de salida: envían señales de control a los actuadores.
- Fuente de alimentación: suministra energía al sistema.
- Interfaces de comunicación: permiten la conexión con otros dispositivos o sistemas (por ejemplo, redes industriales o computadoras).

- Dispositivos de programación: herramientas (software) utilizadas para desarrollar y cargar el programa.

Tipos de PLC

Los PLC pueden clasificarse según distintos criterios:

a) Según su estructura

- PLC compactos: integran todos los componentes en una sola unidad. Son de menor tamaño y costo.
- PLC modulares: permiten agregar o quitar módulos según las necesidades del sistema.

b) Según su capacidad

- Pequeños (nano o micro PLC): para aplicaciones simples.
- Medianos: para procesos industriales más complejos.
- Grandes: utilizados en sistemas industriales de gran escala.

c) Según el tipo de señal

- Digitales: trabajan con señales binarias (0/1).
- Analógicos: procesan señales continuas (temperatura, presión, etc.).

Ventajas

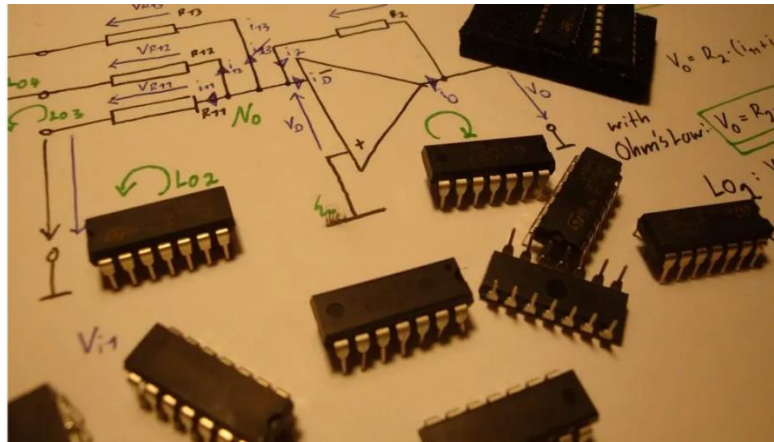
- Alta confiabilidad en entornos industriales.
- Flexibilidad: el sistema puede modificarse mediante programación sin cambiar el hardware.
- Reducción del cableado en comparación con sistemas tradicionales.
- Facilidad de mantenimiento y diagnóstico de fallas.
- Rapidez de respuesta en el control de procesos.

Desventajas

- Costo inicial elevado, especialmente en sistemas complejos.
- Necesidad de personal capacitado para su programación y mantenimiento.
- Dependencia tecnológica del fabricante o software específico.
- Limitaciones en aplicaciones extremadamente simples, donde un sistema convencional puede resultar más económico.

UNIDAD N° 3 Electrónica de control

Amplificadores operacionales en sistemas de control



Los amplificadores operacionales (AO) constituyen dispositivos electrónicos fundamentales en sistemas de control, especialmente en aplicaciones analógicas. Su versatilidad permite utilizarlos como elementos de procesamiento de señales dentro de lazos de control.

Definición

Un amplificador operacional es un circuito integrado que amplifica la diferencia de voltaje entre sus dos entradas:

- Entrada no inversora (+)
- Entrada inversora (-)

Genera una salida proporcional a dicha diferencia, con una ganancia muy elevada.

Función como elemento de control

En los sistemas de control, los AO se emplean para:

- Comparar señales: detectar diferencias entre una señal de referencia y una señal de retroalimentación (error).
- Procesar el error: amplificar o modificar la señal de error para generar una acción de control.
- Implementar controladores analógicos: como control proporcional, integral o derivativo (PID).

De este modo, cumplen un rol equivalente al de un controlador dentro del sistema.

Principio de funcionamiento en control

El AO opera generalmente bajo realimentación negativa, lo que permite:

- Estabilizar la ganancia del sistema.
- Reducir errores.
- Controlar la respuesta dinámica.

En este contexto, el AO ajusta su salida para que la diferencia entre sus entradas tienda a cero, lo cual es esencial en sistemas de control automático.

Configuraciones típicas en control

Los amplificadores operacionales pueden adoptar diversas configuraciones, entre ellas:

A. Amplificador inversor

- Invierte la señal de entrada.
- Permite ajustar la ganancia mediante resistencias.

B. Amplificador no inversor

- Mantiene la fase de la señal.
- Ofrece alta impedancia de entrada.

C. Comparador

- Compara dos señales y produce una salida binaria.
- Muy utilizado en control de umbrales.

D. Integrador

- Realiza la integración de la señal de entrada.
- Fundamental en controladores tipo I.

E. Derivador

- Genera la derivada de la señal.
- Utilizado en controladores tipo D.

Aplicación en controladores PID

Controlador PID (Proporcional–Integral–Derivativo) es un dispositivo o algoritmo que calcula una señal de control a partir del error, es decir, la diferencia entre el valor deseado (referencia o setpoint) y el valor real del proceso.

Los AO permiten implementar de manera analógica un controlador PID, combinando:

- Acción proporcional (P): amplificación del error.
- Acción integral (I): acumulación del error en el tiempo.
- Acción derivativa (D): respuesta a la variación del error.

Esto resulta clave en sistemas donde se requiere precisión y respuesta rápida.

Ventajas

- Alta ganancia y precisión.
- Bajo costo y fácil implementación.
- Gran versatilidad en configuraciones.
- Respuesta rápida en sistemas analógicos.

Desventajas

- Sensibilidad al ruido eléctrico.
- Limitaciones en frecuencia y saturación.
- Menor flexibilidad frente a sistemas digitales (como PLC o microcontroladores).
- Requieren diseño cuidadoso de los componentes externos.

Técnicas y sistemas digitales

Definición

Los sistemas digitales son aquellos que procesan información mediante señales discretas, generalmente representadas en sistema binario (0 y 1).

Las técnicas digitales comprenden los métodos utilizados para diseñar, analizar e implementar estos sistemas.

Características principales

- Representación binaria (dos estados lógicos).
- Alta inmunidad al ruido.
- Precisión y confiabilidad en los resultados.
- Facilidad de almacenamiento y procesamiento.
- Posibilidad de programación y automatización.

Elementos básicos

- Señales digitales (alto / bajo).
- Variables lógicas.
- Funciones booleanas.
- Sistemas combinacionales y secuenciales.

Tipos de compuertas lógicas

Las compuertas lógicas son los bloques fundamentales de los sistemas digitales. Implementan operaciones del álgebra de Boole.

- **Compuertas básicas**

a) AND (Y lógico)

Salida = 1 solo si todas las entradas son 1.

b) OR (O lógico)

Salida = 1 si al menos una entrada es 1.

c) NOT (Inversor)

Invierte el valor de la entrada ($0 \rightarrow 1, 1 \rightarrow 0$).

- **Compuertas universales**

d) NAND (NO-Y)

Negación de la AND.

Muy utilizada porque permite construir cualquier circuito lógico.

e) NOR (NO-O)

Negación de la OR.

También es universal.

- **Compuertas especiales**

f) XOR (O exclusivo)

Salida = 1 si las entradas son diferentes.

g) XNOR (equivalencia)

Salida = 1 si las entradas son iguales.

Circuitos lógicos

Los circuitos lógicos son combinaciones de compuertas que permiten realizar funciones más complejas.

- **Circuitos combinacionales**

Definición

La salida depende únicamente de las entradas actuales (no tienen memoria).

Ejemplos

- Sumadores (half adder, full adder)
- Multiplexores
- Decodificadores
- Codificadores
- Comparadores

Circuitos secuenciales

Definición

La salida depende de:

- Entradas actuales
- Estados anteriores (memoria)

Componentes principales

- Flip-flops (biestables)
- Registros
- Contadores

Características

- Uso de señal de reloj (sincronización)
- Almacenamiento de información

Relación entre compuertas y circuitos

Las compuertas lógicas son los bloques básicos, mientras que los circuitos lógicos son estructuras complejas formadas por la interconexión de dichas compuertas para cumplir funciones específicas.

Aplicaciones

- Computadoras y dispositivos electrónicos
- Sistemas de automatización (PLC)
- Telecomunicaciones
- Electrónica digital de consumo

- Sistemas de control

Algebra de Boole

En matemáticas, electrónica digital e informática, el álgebra de Boole, también llamada álgebra booleana, es una estructura algebraica que esquematiza operaciones lógicas.

El álgebra booleana fue introducida por George Boole en su primer libro *The Mathematical Analysis of Logic* (1847) y expuesta más detalladamente en su *An Investigation of the Laws of Thought* (1854). Según Edward Vermilye Huntington, el término Boolean algebra fue sugerido por primera vez por Henry M. Sheffer en 1913, aunque Charles Sanders Peirce dio el título *A Boolian Algebra with One Constant* al primer capítulo de su *The Simplest Mathematics* en 1880.

El álgebra de Boole ha sido fundamental en el desarrollo de la electrónica digital y está incluida en todos los lenguajes de programación modernos. También se utiliza en teoría de conjuntos y la lógica.

El álgebra booleana es una rama del álgebra. Se diferencia del álgebra elemental en dos aspectos. Primero, los valores de las variables son los valores de verdad: verdadero y falso, normalmente denotados por 1 y 0, mientras que en álgebra elemental los valores de las variables son números. En segundo lugar, el álgebra booleana utiliza operadores lógicos como la conjunción (y), denotada como \wedge , la disyunción (o), denotada como \vee , y la negación (no), denotada como \neg . El álgebra elemental, por otro lado, utiliza operadores aritméticos como la suma, la multiplicación, la resta y la división. Por tanto, el álgebra de Boole es una modalidad formal de describir operaciones lógicas de la misma manera que el álgebra elemental describe operaciones numéricas.

Historia [editar]

Se denomina así en honor a [George Boole](#) (1815-1864), matemático inglés autodidacta que fue el primero en definirla como parte de un [sistema lógico](#),⁴ inicialmente en un pequeño folleto de 1847, *The Mathematical Analysis of Logic*,⁵ publicado en respuesta a una controversia en curso entre [Augustus De Morgan](#) y [sir William Rowan Hamilton](#). El álgebra de Boole fue un intento de utilizar las [técnicas algebraicas](#) para tratar expresiones de la [lógica proposicional](#). Más tarde fue extendido como un libro más importante: *An Investigation of the Laws of Thought on Which are Founded the Mathematical Theories of Logic and Probabilities* (también conocido como *An Investigation of the Laws of Thought*⁶ o simplemente *The Laws of Thought*⁷), publicado en 1854.



Las interpretaciones respectivas de los símbolos 0 y 1 en el sistema de lógica son Nada y Universo.

[George Boole](#)⁸

En la actualidad, el álgebra de Boole se aplica de forma generalizada en el ámbito del diseño electrónico. [Claude Shannon](#) fue el primero en aplicarla en el diseño de circuitos de conmutación eléctrica [bistables](#), en 1948.^{9 10} Esta lógica se puede aplicar a dos campos:

- Al análisis, porque es una forma concreta de describir cómo funcionan los circuitos.
- Al diseño, ya que teniendo una función se aplica dicha álgebra para poder desarrollar una implementación de la función.

EL ÁLGEBRA DE BOOLE

UN **ÁLGEBRA DE BOOLE** ES UN SISTEMA DE ELEMENTOS $B=\{0,1\}$ Y LOS OPERADORES BINARIOS (\cdot) y $(+)$ y $(')$ DEFINIDOS DE LA SIGUIENTE FORMA

A	B	A+B	A·B
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1

A	A'
0	1
1	0

OPERADOR + → OPERADOR OR
OPERADOR · → OPERADOR AND
OPERADOR ' → OPERADOR NOT

QUE CUMPLEN LAS SIGUIENTES PROPIEDADES:

1.- PROPIEDAD CONMUTATIVA:

$$A + B = B + A$$

$$A \cdot B = B \cdot A$$

2. PROPIEDAD DISTRIBUTIVA:

$$A \cdot (B+C) = A \cdot B + A \cdot C$$

$$A + B \cdot C = (A+B) \cdot (A+C)$$

3. ELEMENTOS NEUTROS DIFERENTES

$$A + 0 = A$$

$$A \cdot 1 = A$$

4. SIEMPRE EXISTE EL COMPLEMENTO DE A, DENOMINADO A'

$$A + A' = 1$$

$$A \cdot A' = 0$$

- ✓ **PRINCIPIO DE DUALIDAD:** cualquier teorema o identidad algebraica deducible de los postulados anteriores puede transformarse en un segundo teorema o identidad válida sin mas que intercambiar $(+)$ por (\cdot) y 1 por 0.
- ✓ **CONSTANTE:** cualquier elemento del conjunto **B**
- ✓ **VARIABLE:** símbolo que representa un elemento arbitrario del álgebra, ya sea constante o fórmula completa.

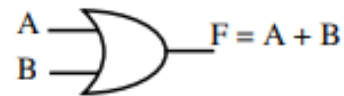
FUNCIONES BÁSICAS (I)

FUNCIÓN OR, PUERTA OR:

Tabla de Verdad

A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Símbolo

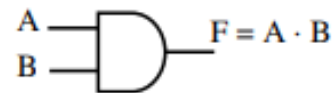


FUNCIÓN AND, PUERTA AND:

Tabla de Verdad

A	B	A·B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Símbolo

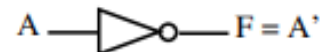


FUNCIÓN NOT, INVERSOR:

Tabla de Verdad

A	A'
0	1
1	0

Símbolo



Con estos tres tipos de puertas puede realizarse cualquier función de conmutación.

Un **CONJUNTO DE PUERTAS COMPLETO** es aquel con el que se puede implementar cualquier función lógica.

- Puerta AND, puerta OR e INVERSOR
- Puerta AND e INVERSOR
- Puerta OR e INVERSOR



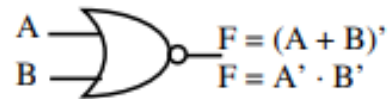
FUNCIONES BÁSICAS (II)

FUNCIÓN NOR, PUERTA NOR: Es también un conjunto completo

Tabla de Verdad

A	B	$(A+B)'$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Símbolo

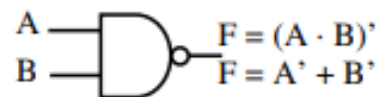


FUNCIÓN NAND, PUERTA NAND: Es también un conjunto completo

Tabla de Verdad

A	B	$(A \cdot B)'$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Símbolo

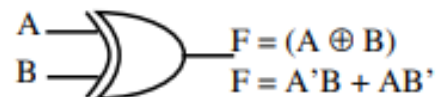


FUNCIÓN XOR, PUERTA XOR: Es también un conjunto completo

Tabla de Verdad

A	B	$(A \oplus B)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Símbolo

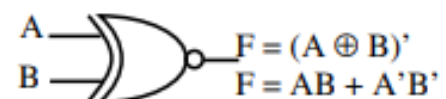


FUNCIÓN XNOR, PUERTA XNOR: Es también un conjunto completo

Tabla de Verdad

A	B	$(A \oplus B)'$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Símbolo



RESA

TABLA DE VERDAD

Una tabla de verdad es una herramienta fundamental en la electrónica digital y la lógica que permite representar de manera organizada todas las posibles combinaciones de entradas de un sistema y el resultado (salida) que se obtiene en cada caso.

Definición

Una tabla de verdad es un cuadro en el que se muestran:

- Las variables de entrada (por ejemplo: A, B).
- Todas sus combinaciones posibles de valores (0 y 1).
- La salida correspondiente según una regla lógica o compuerta.

¿Cómo se construye?

Para construir una tabla de verdad:

- Se identifican las entradas (A, B, etc.).
- Se escriben todas las combinaciones posibles de 0 y 1.
- Se determina la salida según la lógica del sistema.

Ejemplo (Compuerta AND):

A	B	Salida
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

¿Para qué sirven?

Las tablas de verdad cumplen varias funciones importantes:

a) Comprender el funcionamiento

Permiten visualizar cómo responde un sistema digital ante distintas entradas.

b) Diseñar circuitos

Ayudan a definir qué compuertas lógicas se necesitan para lograr un comportamiento determinado.

c) Analizar sistemas

Permiten verificar si un circuito funciona correctamente.

d) Resolver problemas lógicos

Son utilizadas para representar situaciones donde intervienen condiciones (por ejemplo, alarmas, sistemas de seguridad, automatización).

Importancia en la tecnología

Las tablas de verdad son la base para:

- El diseño de circuitos electrónicos.
- La programación de sistemas digitales.
- El funcionamiento de computadoras y dispositivos electrónicos.

ACTIVIDADES

Actividad 1: Verdadero o Falso

Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F):

- Los sistemas digitales trabajan con valores continuos. ____
- La compuerta AND necesita que todas las entradas sean 1. ____
- La compuerta NOT mantiene el valor de entrada. ____
- Los circuitos secuenciales tienen memoria. ____

Actividad 2: Completar tabla de verdad

Completar la tabla para una compuerta OR:

A	B	Salida
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

Actividad 3

Dibujar un ejemplo de la vida cotidiana donde se utilice una lógica digital (por ejemplo, un timbre, una alarma o una puerta automática) y explicar su funcionamiento.

UNIDAD N° 4 Electroneumática de Control

Tipos de Movimiento:

En tecnología, el movimiento es un elemento central en el funcionamiento de máquinas, dispositivos y procesos productivos. No solo interesa describirlo, sino generarlo, controlarlo y transformarlo para cumplir una función determinada.

Todo sistema tecnológico que produce movimiento involucra generalmente:

- Fuente de energía (eléctrica, mecánica, térmica).
- Mecanismos de transmisión (engranajes, poleas, correas).
- Elementos de transformación del movimiento.

Movimiento lineal (rectilíneo)

El movimiento lineal, como su nombre lo indica, es un movimiento a lo largo de una línea recta. Es uno de los movimientos más comunes y fáciles de entender. En robótica, este movimiento se utiliza en una gran variedad de aplicaciones, desde el desplazamiento de robots móviles hasta la manipulación de objetos mediante actuadores lineales. Se logra mediante actuadores lineales, motores lineales, o mediante la conversión de un movimiento rotatorio en lineal utilizando mecanismos como tornillos de bola o cremalleras. La precisión y la velocidad del movimiento lineal son cruciales en muchas aplicaciones robóticas.

Ventajas del movimiento lineal:

- Simplicidad conceptual: Fácil de entender y controlar.
- Amplia gama de aplicaciones: Se puede utilizar en una gran variedad de tareas.
- Alta precisión: Con los sistemas de control adecuados, se puede lograr una alta precisión.

Desventajas del movimiento lineal:

- Es el desplazamiento de un cuerpo a lo largo de una trayectoria recta, donde todos sus puntos se mueven en la misma dirección y sentido.
- Limitaciones en el alcance: El alcance del movimiento está limitado por la longitud del actuador lineal.
- Mayor complejidad mecánica en algunos casos: La conversión de movimiento rotatorio a lineal puede agregar complejidad.

Características principales:

- Trayectoria recta.
- Puede ser:

Uniforme: velocidad constante.

Uniformemente variado: con aceleración constante.

- Se describe mediante magnitudes como posición, velocidad y aceleración.

Aspectos tecnológicos:

- Permite movimientos precisos y controlados.
- Es fundamental en procesos automatizados.

Mecanismos asociados:

- Tornillo–tuerca (transforma rotación en desplazamiento).
- Cremallera y piñón.
- Guías lineales y rieles.

Ejemplos:

Desplazamiento del cabezal de una impresora 3D.

Movimiento de un ascensor.

Carros de máquinas herramientas.



1) Movimiento lineal (rectilíneo).

Piñón-cremallera



Movimiento giratorio

Movimiento en el que un objeto gira alrededor de un eje externo o punto de apoyo, sin completar necesariamente una vuelta completa.

Características principales:

- Trayectoria angular (arco de circunferencia).
- Movimiento limitado por un rango de apertura.
- Se mide en ángulos (grados o radianes).

Aspectos tecnológicos:

- Permite acciones de apertura, cierre o posicionamiento.
- Es clave en mecanismos articulados.

Mecanismos asociados:

- Bisagras.

- Palancas.
- **Articulaciones mecánicas.**

Ejemplos:

- Apertura de una puerta.
- Movimiento de una llave en una cerradura.
- Brazo de una grúa en ciertos movimientos.



Movimiento rotativo

El movimiento rotatorio se caracteriza por la rotación de un elemento alrededor de un eje fijo. Imagina una rueda girando: ese es un movimiento rotatorio puro. En robótica, este tipo de movimiento es fundamental para la manipulación de objetos, la orientación de sensores y el desplazamiento en algunos tipos de robots. Se consigue a través de motores rotatorios, actuadores neumáticos o sistemas hidráulicos que generan el torque necesario para la rotación. La precisión y el control del movimiento rotatorio son cruciales en muchas aplicaciones robóticas, requiriendo a menudo sistemas de control sofisticados para asegurar la precisión y evitar vibraciones o movimientos no deseados. Un ejemplo claro son los brazos robóticos que giran para alcanzar diferentes posiciones en el espacio de trabajo.

Ventajas del movimiento rotatorio:

- Eficiencia en el uso del espacio: Ideal para tareas que requieren un rango de movimiento amplio en un espacio reducido.
- Simplicidad mecánica: A menudo se pueden utilizar componentes mecánicos relativamente simples.
- Alta precisión: Con un adecuado sistema de control, se pueden lograr movimientos rotatorios con alta precisión.

Desventajas del movimiento rotatorio:

- Limitaciones en el alcance: El alcance del movimiento está limitado por la longitud del brazo o elemento rotatorio.
- Potencial para vibraciones: Si no se controla adecuadamente, puede generar vibraciones que afecten la precisión.
- Movimiento circular continuo alrededor de un eje interno, donde todos los puntos del cuerpo describen circunferencias.

Características principales:

- Trayectoria circular.
- Movimiento continuo.
- Magnitudes asociadas:

Velocidad angular (rad/s o rpm).

Frecuencia (vueltas por segundo).

Período (tiempo de una vuelta completa).

Aspectos tecnológicos:

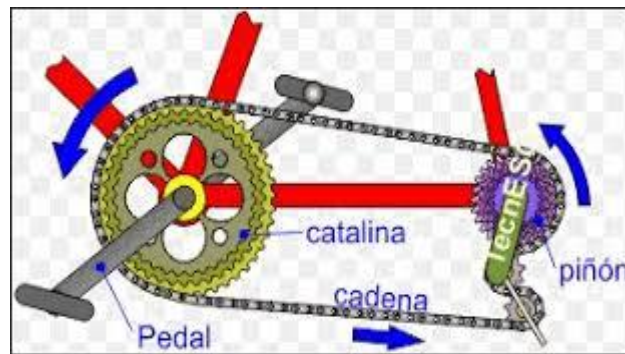
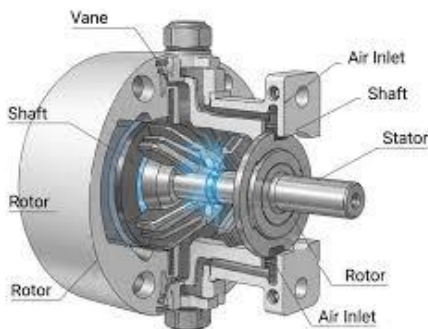
- Es el movimiento más eficiente para transmitir energía.
- Base del funcionamiento de la mayoría de las máquinas.

Mecanismos asociados:

- Engranajes (transmiten y modifican velocidad).
- Poleas y correas.
- Ejes y rodamientos.

Ejemplos:

- Motores eléctricos.
- Ruedas de vehículos.
- Turbinas y ventiladores.



Movimiento oscilante

El movimiento oscilante, también conocido como movimiento de balanceo o de vaivén, implica un movimiento repetido hacia adelante y hacia atrás alrededor de un punto central. A diferencia del movimiento rotatorio, el oscilante no completa una rotación completa. Piensa en el péndulo de un reloj: este realiza un movimiento oscilante. En robótica, este tipo de movimiento se puede utilizar en tareas como la soldadura por puntos, el pulido o el corte. Se puede lograr mediante sistemas de levas, mecanismos de manivela-corredera o actuadores lineales con control de posición preciso. La frecuencia y la amplitud del movimiento oscilante son parámetros importantes a controlar en las aplicaciones robóticas.

Ventajas del movimiento oscilante:

- Ideal para tareas repetitivas: Perfecto para automatizar tareas que requieren un movimiento cíclico.
- Control preciso de la amplitud y frecuencia: Se puede ajustar la amplitud y frecuencia para optimizar el rendimiento.

Desventajas del movimiento oscilante:

- Mayor complejidad mecánica: Puede requerir mecanismos más complejos que el movimiento rotatorio.
- Limitaciones en la velocidad: La velocidad del movimiento puede estar limitada por la inercia del mecanismo.

Movimiento periódico en el que un cuerpo se desplaza de un lado a otro respecto de una posición de equilibrio.

Características principales:

- Trayectoria generalmente curva (arco).
- Movimiento repetitivo y regular.
- Magnitudes asociadas:

Amplitud: máxima separación del equilibrio.

Período: tiempo de un ciclo completo.

Frecuencia: número de oscilaciones por unidad de tiempo.

Aspectos tecnológicos:

- Utilizado en sistemas de control, medición y absorción de energía.
- Permite amortiguar vibraciones.

Mecanismos asociados:

- Resortes.
- Péndulos.
- Sistemas de suspensión.

Ejemplos:

- Péndulo de un reloj.
- Suspensión de un automóvil.



Movimiento alternativo (rectilíneo alternativo)

Movimiento de ida y vuelta en línea recta, donde el objeto cambia periódicamente el sentido del desplazamiento.

El movimiento alternativo es un movimiento lineal que se realiza en una dirección y luego en la dirección opuesta. Es un movimiento cíclico que se repite continuamente. Imagina el movimiento de un pistón en un motor de combustión interna: este es un movimiento alternativo. En robótica, este tipo de movimiento se utiliza en aplicaciones que requieren un movimiento de vaivén repetitivo, como en máquinas de corte o en sistemas de ensamblaje. Se suele lograr mediante mecanismos de biela-manivela o actuadores lineales con un sistema de control que invierte la dirección del movimiento.

Ventajas del movimiento alternativo:

- Ideal para tareas repetitivas: Perfecto para automatizar tareas que requieren un movimiento cíclico.
- Alta fuerza: Puede generar fuerzas considerables.

Desventajas del movimiento alternativo:

- Mayor complejidad mecánica: Suele requerir mecanismos más complejos.
- Limitaciones en la velocidad: La velocidad puede estar limitada por la inercia del mecanismo.

Características principales:

- Trayectoria recta.
- Cambio constante de sentido.
- Puede ser periódico.

Aspectos tecnológicos:

- Muy utilizado en procesos de compresión, bombeo y corte.
- Permite transformar energía en trabajo mecánico útil.

Mecanismos asociados:

- Sistema biela–manivela.
- Levas.
- Pistones o émbolos.

Ejemplos:

- Pistones en motores de combustión interna.
- Bombas hidráulicas.

Tipo de Movimiento	Descripción	Ventajas	Desventajas
Rotatorio	Rotación alrededor de un eje	Eficiencia espacial, simplicidad	Limitaciones de alcance, vibraciones
Oscilante	Movimiento de vaivén	Ideal para tareas repetitivas, control preciso	Complejidad mecánica, limitaciones de velocidad
Lineal	Movimiento en línea recta	Simplicidad, amplia gama de aplicaciones	Limitaciones de alcance, complejidad mecánica (en algunos casos)
Alternativo	Movimiento lineal de vaivén	Ideal para tareas repetitivas, alta fuerza	Complejidad mecánica, limitaciones de velocidad

La selección del tipo de movimiento adecuado para una aplicación robótica específica depende de varios factores, incluyendo las necesidades de la tarea, las limitaciones de espacio, los requisitos de precisión y la complejidad mecánica deseada. Una comprensión profunda de las características de cada tipo de movimiento es esencial para el diseño y la implementación de sistemas robóticos eficientes y efectivos.

MECANISMOS NEUMÁTICOS

Los mecanismos neumáticos son dispositivos que utilizan aire comprimido como fuente de energía para generar movimiento. Se emplean ampliamente en la automatización industrial debido a su seguridad, rapidez y bajo costo de mantenimiento.

El elemento principal de estos sistemas es el cilindro neumático, encargado de transformar la energía del aire en movimiento mecánico lineal.

Cilindros neumáticos de simple efecto

Un cilindro de simple efecto es aquel que utiliza el aire comprimido para producir movimiento en un solo sentido (avance o retroceso).

Funcionamiento

- El aire comprimido ingresa por una única entrada.
- Este aire empuja el pistón en una dirección.
- El retorno se realiza mediante un resorte interno o por una fuerza externa.

Características

- Posee una sola conexión de aire.
- Menor consumo de aire.
- Estructura simple y económica.
- Fuerza limitada (debido al resorte de retorno).

Aplicaciones

- Prensas pequeñas.
- Sistemas de expulsión de piezas.
- Dispositivos de sujeción simples.

Cilindros neumáticos de doble efecto

Un cilindro de doble efecto es aquel que utiliza aire comprimido para producir movimiento en ambos sentidos (avance y retroceso).

Funcionamiento

- Posee dos entradas de aire.
- El aire comprimido impulsa el pistón hacia adelante y hacia atrás de manera controlada.
- No requiere resorte interno.

Características

- Mayor control del movimiento.
- Mayor fuerza en ambos sentidos.
- Consumo de aire más elevado.
- Permite mayor precisión en sistemas automatizados.

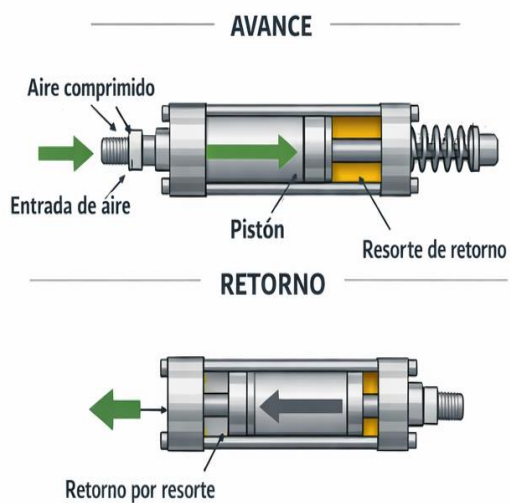
Aplicaciones

- Brazos robóticos.
- Máquinas industriales automatizadas.
- Sistemas de transporte y posicionamiento.

Comparación entre simple y doble efecto

Característica	Simple efecto	Doble efecto
Sentido del movimiento	Un solo sentido	Dos sentidos
Entradas de aire	1	2
Retorno	Resorte o fuerza externa	Aire comprimido
Consumo de aire	Bajo	Mayor
Control	Limitado	Preciso
Aplicación	Tareas simples	Automatización industrial

CILINDRO DE SIMPLE EFECTO

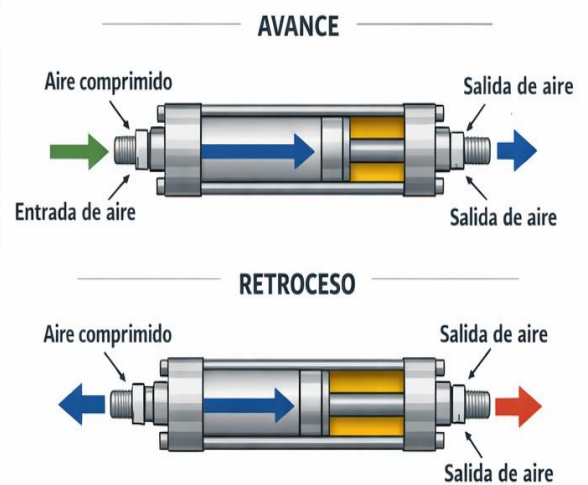


Una sola entrada de aire



Resorte interno

CILINDRO DE DOBLE EFECTO



Dos entradas de aire



Movimiento en ambos sentidos

Válvulas reguladoras de caudal

Las válvulas reguladoras de caudal son dispositivos utilizados para controlar la cantidad de aire comprimido que circula en un sistema neumático. Su función principal es regular la velocidad de los actuadores, especialmente de los cilindros neumáticos.

Función en sistemas neumáticos

En un sistema neumático, la velocidad de avance o retroceso de un cilindro depende del caudal de aire que ingresa o sale. Por lo tanto, estas válvulas permiten:

- Ajustar la velocidad del movimiento.
- Evitar movimientos bruscos.
- Mejorar la precisión del sistema.
- Proteger los componentes mecánicos.

Tipos de válvulas reguladoras de caudal

a) Válvula reguladora de caudal simple

- Regula el paso del aire en un solo sentido.
- No permite un control preciso del retorno.
- Uso en sistemas básicos.

b) Válvula reguladora de caudal unidireccional (estranguladora con antirretorno)

- Permite el paso libre del aire en un sentido.
- Regula el caudal en el sentido contrario.
- Es la más utilizada en neumática.

Funcionamiento:

- Incorpora una válvula antirretorno (check).
- En un sentido el aire fluye libremente.
- En el otro pasa por un orificio regulable (tornillo de ajuste).

Formas de regulación

Regulación en la entrada (estrangulación de alimentación)

- Se controla el aire que ingresa al cilindro.
- Menor estabilidad.
- Puede generar movimientos irregulares.

Regulación en la salida (estrangulación de escape)

- Se controla el aire que sale del cilindro.
- Mayor estabilidad.
- Método más utilizado en la práctica industrial.

Aplicaciones

Las válvulas reguladoras de caudal se utilizan en:

- Sistemas automatizados.
- Líneas de producción.
- Control de velocidad en cilindros de simple y doble efecto.

- Maquinaria industrial.

VÁLVULAS REGULADORAS DE CAUDAL

TIPOS DE VÁLVULAS

Válvula de Caudal Simple



Caudal Ajustable

- Regula en un solo sentido

Válvula Unidireccional



Paso Libre

- Con antirretorno (check)

FORMAS DE REGULACIÓN

Regulación en la Entrada



Aire de Entrada

- Estrangulación de Alimentación
- Control de entrada

Regulación en la Salida



Aire de Escape

- Estrangulación de Escape
- Control de salida

**Ajuste de Caudal =
Control de Velocidad**



Toberas de aspiración

Las toberas de aspiración son dispositivos neumáticos que utilizan el principio de succión generada por aire comprimido para producir vacío. Se emplean para aspirar, transportar o sujetar objetos, especialmente en sistemas automatizados.

Principio de funcionamiento

Su funcionamiento se basa en el efecto Venturi, que establece que:

- Al pasar aire comprimido por un conducto estrecho (tobera), su velocidad aumenta.
- Al aumentar la velocidad, la presión disminuye.
- Esta diferencia de presión genera una zona de vacío, permitiendo la aspiración.

Componentes principales

Una tobera de aspiración está compuesta por:

- Entrada de aire comprimido
- Boquilla o tobera (estrechamiento)
- Cámara de vacío
- Salida de aire (escape)
- Puerto de aspiración (succión)

Características

- No poseen partes móviles → menor desgaste.
- Funcionamiento rápido y continuo.
- Bajo mantenimiento.
- Generan vacío sin necesidad de bombas mecánicas.

Aplicaciones

Las toberas de aspiración se utilizan en:

- Sistemas de pick and place (tomar y colocar objetos).
- Manipulación de piezas en líneas de producción.
- Industria del embalaje.
- Robots industriales con ventosas.

Ventajas y desventajas

Ventajas

- Simplicidad de diseño.
- Alta velocidad de respuesta.
- Fácil integración en sistemas neumáticos.

Desventajas

- Consumo continuo de aire comprimido.
- Menor eficiencia energética comparada con bombas de vacío.



Compresor

Un compresor es una máquina que aspira aire del ambiente, lo comprime y lo almacena o suministra a presión para su utilización en distintos dispositivos neumáticos.

Función en sistemas neumáticos

El compresor es el generador de energía del sistema neumático. Su función principal es:

- Proveer aire comprimido.
- Mantener una presión constante en el sistema.
- Alimentar cilindros, válvulas y otros actuadores.

Tipos de compresores

a) Compresores de desplazamiento positivo

Funcionan reduciendo el volumen del aire para aumentar su presión.

• Compresor de pistón

- Utiliza un pistón dentro de un cilindro.
- Movimiento alternativo.

- Alta presión.

- **Compresor de tornillo**

- Utiliza dos tornillos helicoidales.
- Flujo continuo.
- Uso industrial.

b) Compresores dinámicos

Aumentan la presión del aire mediante energía cinética.

- **Compresor centrífugo**

- Usa un impulsor giratorio.
- Alta velocidad.
- Grandes caudales de aire.

Componentes principales

Un sistema de compresión incluye:

- Motor (eléctrico o de combustión)
- Elemento compresor
- Filtro de aire
- Depósito o tanque
- Válvula de seguridad
- Manómetro (medición de presión)

Características

- Generan aire comprimido de forma continua o intermitente.
- Pueden alcanzar diferentes niveles de presión.
- Requieren mantenimiento (lubricación, limpieza de filtros).

Aplicaciones

- Herramientas neumáticas.
- Sistemas automatizados.
- Industria automotriz.
- Equipos de pintura y soplado.

COMPRESORES

Máquinas que **ASPIRAN, COMPRIMEN** y **SUMINISTRAN** AIRE A PRESIÓN.



FUNCIÓN:

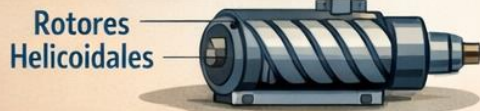
- ▶ Suministra aire comprimido.
- ▶ Mantiene presión constante.
- ▶ Alimenta actuadores.

TIPOS DE COMPRESORES

Desplazamiento Positivo



Compresor de Pistón



Compresor Centrífugo



COMPONENTES PRINCIPALES



Motor



Filtro de Aire



Tanque de Aire



Manómetro



Válvula de Seguridad

APLICACIONES



Herramientas Neumáticas



Automatización Industrial



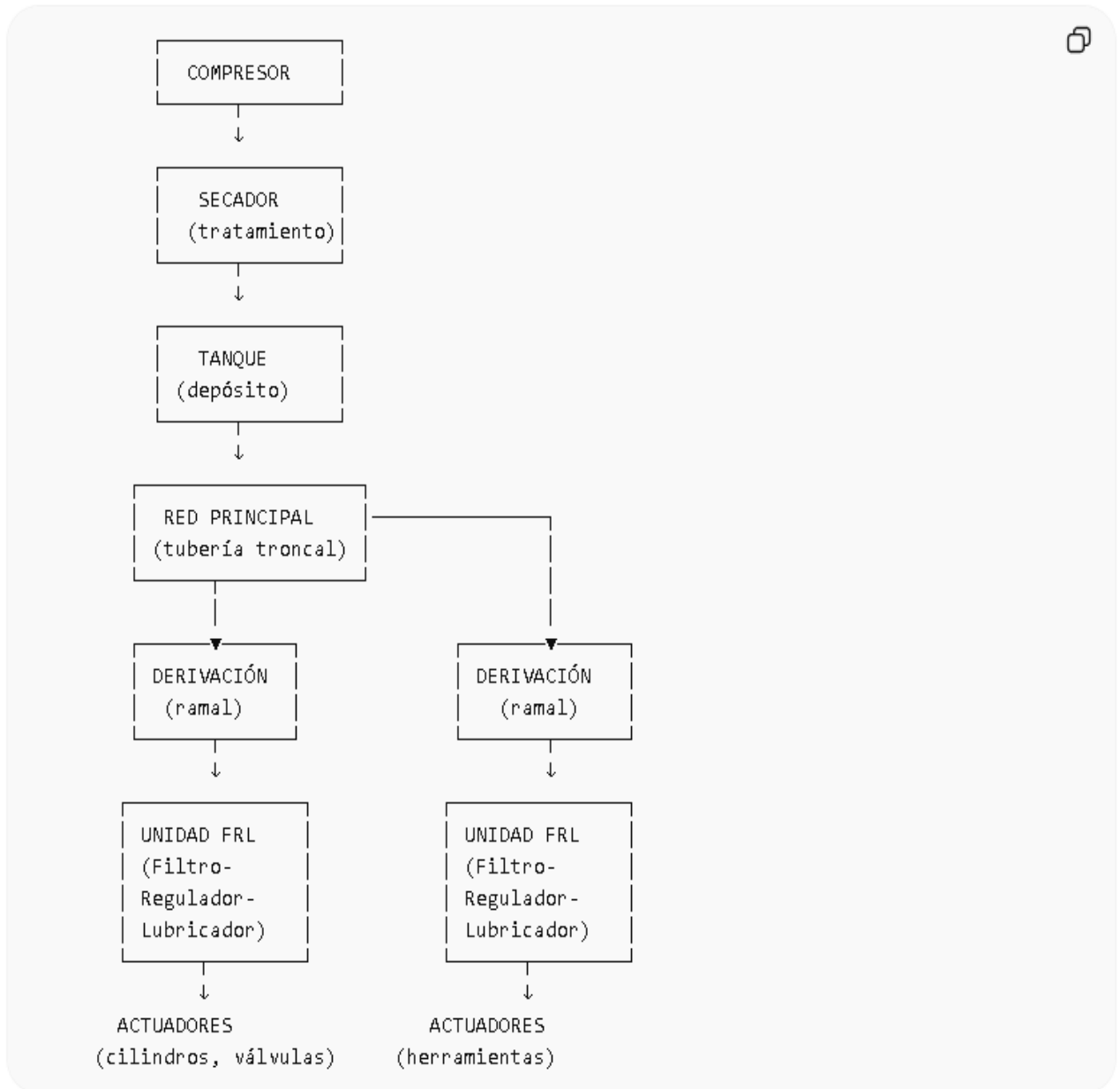
Pintura y Soplado



Industria Automotriz

Redes de distribución del aire

- La red de distribución transporta el aire comprimido desde su generación hasta los puntos de uso.
- Su diseño influye directamente en la eficiencia, seguridad y rendimiento del sistema neumático.
- Una correcta instalación reduce pérdidas energéticas y mejora la vida útil de los equipos.



Componentes principales de la red

a) Línea principal

- Conduce el aire desde el compresor.
- Debe ser de gran diámetro para evitar pérdidas de presión.

b) Ramales o derivaciones

- Distribuyen el aire hacia distintos sectores.
- Permiten alimentar múltiples equipos.

c) Unidad de mantenimiento (FRL)

- Filtro: elimina impurezas.
- Regulador: ajusta la presión.
- Lubricador: aporta aceite (si es necesario).

d) Sistema de tratamiento

- Incluye secadores y purgadores.
- Elimina humedad del aire comprimido.

Tipos de redes de distribución

a) Red abierta (lineal)

- Una sola línea principal.
- Instalación simple.
- Menor costo, pero menor estabilidad de presión.

b) Red cerrada (anillo)

- Forma un circuito cerrado.
- Aire llega por varios caminos.
- Mayor estabilidad y eficiencia.

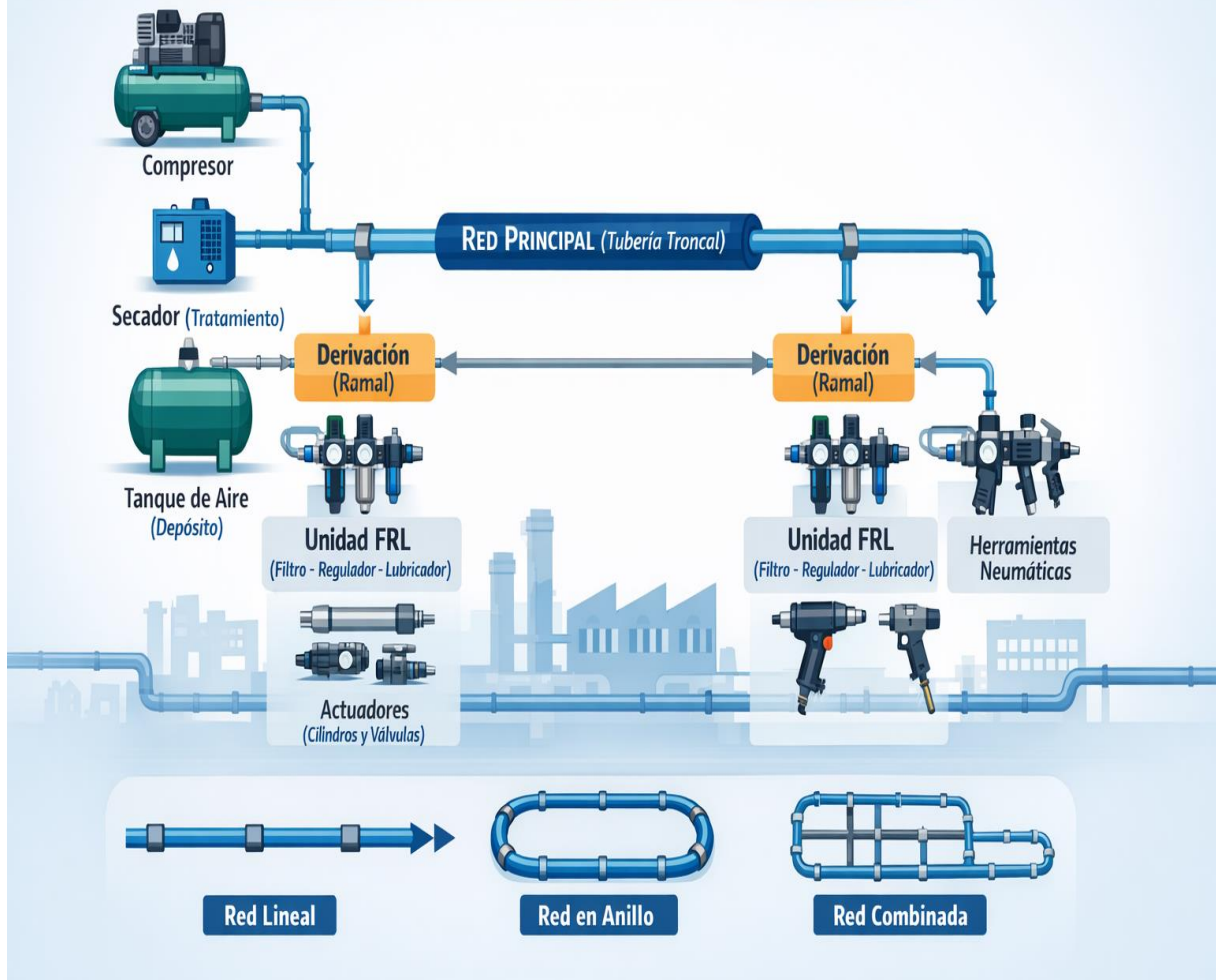
c) Red combinada

- Integra ambas configuraciones.
- Uso frecuente en industrias.

Recomendaciones de diseño

- Evitar caídas de presión (dimensionamiento adecuado).
- Incorporar pendientes en tuberías para drenaje de condensados.
- Instalar purgadores en puntos bajos.
- Minimizar fugas para mejorar la eficiencia.

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE COMPRIMIDO



Actuador neumático

Un actuador neumático es un dispositivo que transforma la energía del aire comprimido en movimiento mecánico, generalmente lineal (cilindros), aunque también puede ser rotativo.

El elemento principal es el cilindro, en cuyo interior se desplaza un émbolo o pistón, generando trabajo útil.

Parámetros fundamentales del actuador

a) Diámetro del émbolo (D)

El diámetro corresponde a la medida interna del cilindro y determina la superficie efectiva del pistón.

- Se expresa en milímetros (mm).
- Define la capacidad de generación de fuerza.
- Está directamente relacionado con el área:

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Análisis técnico:

- Un mayor diámetro implica mayor superficie de contacto con el aire.
- Esto permite generar fuerzas más elevadas, pero también:
- Incrementa el consumo de aire.
- Reduce la velocidad para un mismo caudal.

b) Carrera (L)

La carrera es la distancia que recorre el émbolo entre sus dos posiciones extremas.

- Se expresa en milímetros (mm).
- Define el recorrido útil del actuador.

Aspectos a considerar:

- Debe ser suficiente para cumplir la tarea (empujar, posicionar, prensar).
- Carreras largas pueden generar:

Menor rigidez.

Mayor tiempo de desplazamiento.

- Influye en el tiempo total del ciclo de trabajo.

c) Fuerza del émbolo (F)

La fuerza neumática es la capacidad del cilindro para realizar trabajo.

Se determina mediante:

$$F = P \cdot A$$

Donde:

F

F: fuerza (N)

P

P: presión del aire (Pa o bar)

A

A: área del pistón (m²)

Consideraciones técnicas:

En cilindros de doble efecto:

- La fuerza de avance es mayor que la de retroceso (por la presencia del vástago).

Se deben considerar pérdidas por:

- Fricción interna.
- Fugas.

En la práctica se aplica un factor de seguridad (20–30%).

d) Velocidad del émbolo (V)

La velocidad es la rapidez con la que se desplaza el pistón dentro del cilindro.

Se calcula mediante:

$$V = \frac{Q}{A}$$

Donde:

V

V: velocidad (m/s)

Q

Q: caudal de aire (m³/s)

A

A: área del pistón

Aspectos relevantes:

- Depende del caudal suministrado y de la regulación mediante válvulas.
- Se controla habitualmente con válvulas reguladoras de caudal.
- Un aumento de velocidad puede generar:

Golpes de fin de carrera.

Desgaste prematuro.

Relación entre las variables

Variable	Depende de	Efecto principal
Diámetro	Diseño del cilindro	Aumenta la fuerza
Carrera	Longitud del cilindro	Define el recorrido
Fuerza	Presión y área	Determina la capacidad de trabajo
Velocidad	Caudal y área	Controla rapidez del movimiento

Criterios de selección de un actuador

Para elegir correctamente un cilindro neumático se deben considerar:

- Carga a mover → determina la fuerza necesaria.
- Distancia de trabajo → define la carrera.
- Velocidad requerida → depende del proceso.
- Presión disponible → limita la capacidad del sistema.
- Frecuencia de uso → influye en la durabilidad.

Aplicación práctica (interpretación)

Ejemplo:

Si se necesita mover una pieza pesada:

- Se selecciona un mayor diámetro.

Si se requiere rapidez:

- Se aumenta el caudal y se regula con válvulas.

Si el recorrido es largo:

- Se define una carrera adecuada, considerando estabilidad.

Síntesis integradora

El diámetro determina la fuerza disponible.

- La carrera define el alcance del movimiento.
- La fuerza depende de la presión y el área del pistón.
- La velocidad está condicionada por el caudal de aire.

El correcto análisis de estas variables permite diseñar sistemas neumáticos eficientes, seguros y adaptados a contextos industriales y educativos.

ACTUADORES NEUMÁTICOS

Diámetro, Carrera, Fuerza y Velocidad del Émbolo



DIÁMETRO (D)

Tamaño del pistón (mm)

↑ DIÁMETRO
↑ MAYOR FUERZA



CARRERA (L)

Distancia de desplazamiento (mm)

↑ CARRERA
↑ MAYOR RECORRIDO



FUERZA (F)

Potencia del actuador

$$F = P \times A$$



VELOCIDAD (V)

Rapidez del émbolo

$$V = \frac{Q}{A}$$



RELACIÓN ENTRE VARIABLES

