Presentación de la asignatura

Asignatura: **Regulación Automática (3º GIM)**

Profesor: **Jorge J. Feliu Batlle (jorge.feliu@upct.es)**

Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática

Tutorías: **todos los días de la semana a cualquier hora (excepto el día anterior al examen)**

Bibliografía recomendada:

***Ingeniería de Control Moderna*. K. Ogata. Prentice Hall**

***Sistemas de Control Moderno*. R.C. Dorf y R.H. Bishop. Prentice Hall**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Programa de la asignatura

- ✓ **Unidad Didáctica 1**
- ✓ **Introducción**
- ✓ **Unidad didáctica 2**
- ✓ **Representación matemática de las señales de un proceso**
- ✓ **Representación de sistemas físicos**
- ✓ **Unidad didáctica 3**
- ✓ **Análisis temporal de sistemas lineales**
- ✓ **Unidad didáctica 4**
- ✓ **Diseño de controladores PID**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Introducción (definiciones)

¿ Qué se entiende por “Regulación” (RAE)?

- ✓ Acción y efecto de “regular”.
- ✓ “Regular”:
- ✓ Medir, ajustar o computar algo por comparación o deducción.
- ✓ Ajustar el funcionamiento de un sistema a determinados fines.

¿Qué se entiende por “Automática” (RAE)?

- ✓ Dicho de un mecanismo que funciona en todo o en parte por sí mismo.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Introducción (definiciones)

¿Qué se entiende por "Sistema"?

- ✓ Conjunto de elementos, físicos o abstractos, relacionados entre sí, de forma que modificaciones en determinadas magnitudes de uno de ellos pueden influir o ser influenciadas por las de los demás.

- ✓ Combinación de componentes que actúan juntos y realizan un objetivo determinado.

¿Qué se entiende por "Control"?

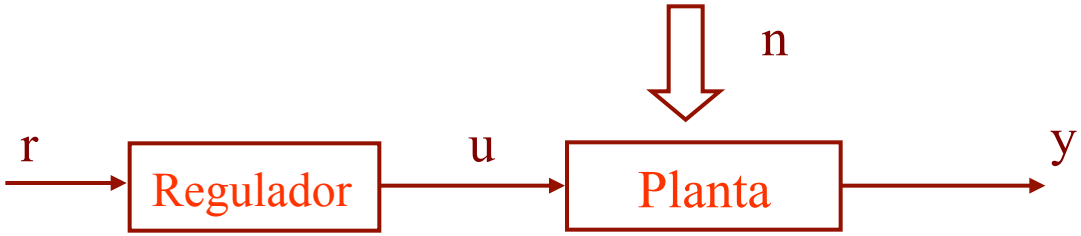
- ✓ Comprobación, inspección, fiscalización, intervención

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Introducción (lazo abierto)



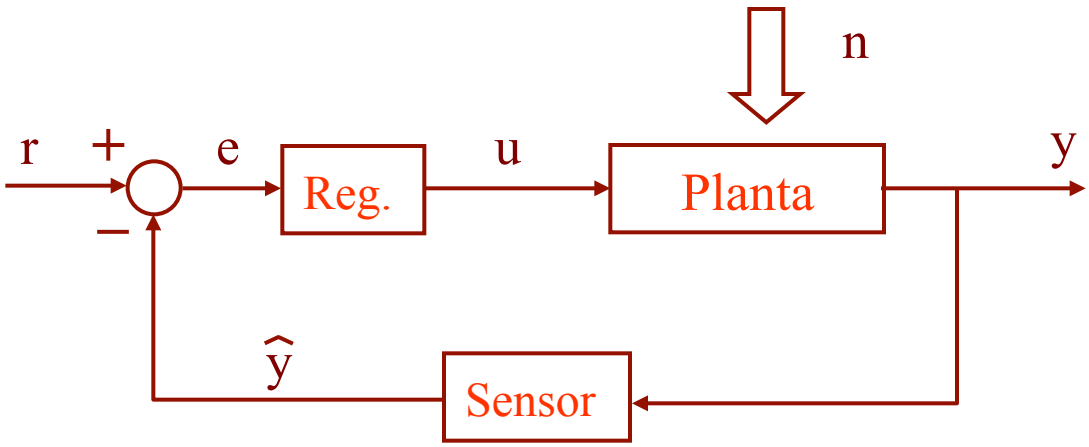
- r: señal de mando
- u: señal controlada o variable manipulada
- y: señal de salida de la planta o variable controlada
- n: perturbaciones que afectan al rendimiento del sistema

Ejemplos

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Introducción (lazo cerrado)



- **r**: señal de referencia o valor deseado de la salida del sistema
- **u**: señal de control o variable manipulada
- **n**: perturbaciones que afectan al rendimiento del sistema

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

- **e**: señal de error entre la referencia y la señal de salida de la planta

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Introducción (lazo cerrado)

Ejemplos:

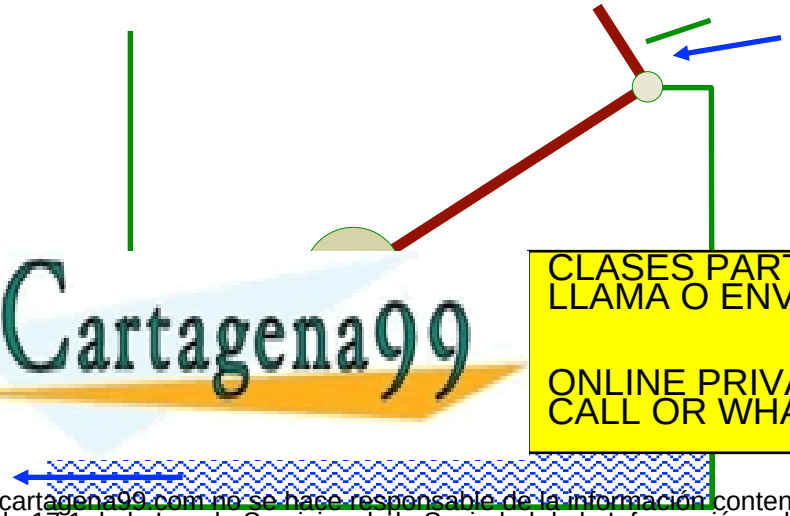
Control del llenado de un depósito

Control de temperatura en un habitáculo, …

Pilotos automáticos en aviones, barcos, …

Robótica

…



y: nivel de agua en el depósito

r: nivel de agua deseado ⇨ ajuste inicial del conjunto flotador- palanca

e: diferencia entre la posición inicial y la

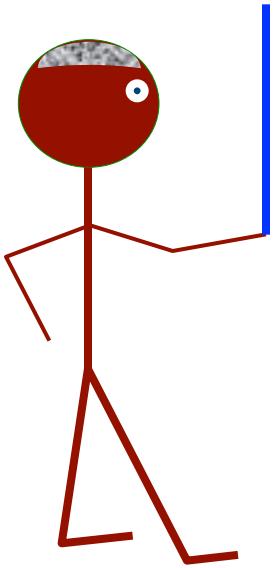
Planta: depósito que se llena

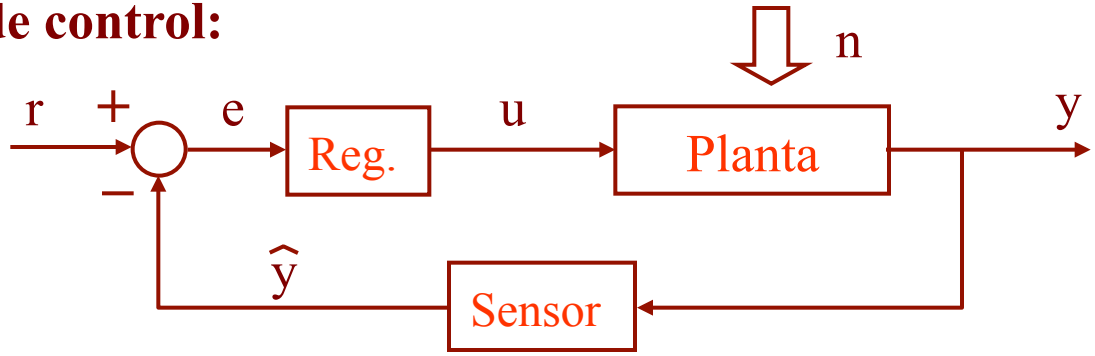
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

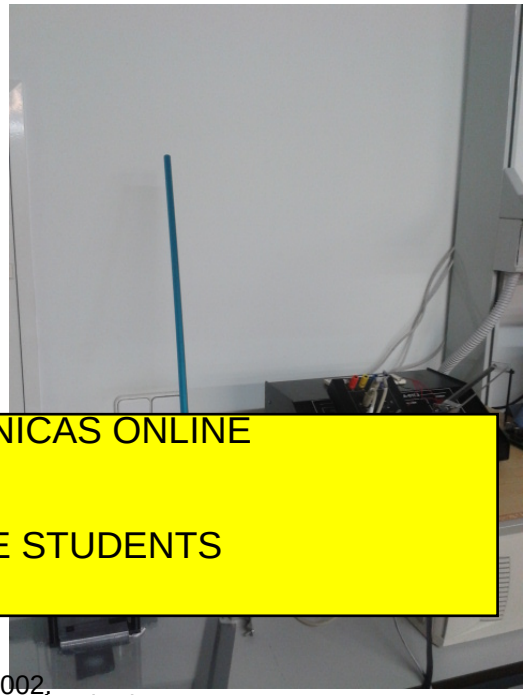
Introducción (lazo cerrado)

Elementos de un sistema de control:





- **r**: palo en vertical
- **e**: cuánto de alejado está el palo de la vertical
- **Regulador**: cerebro
- **u**: señal que manda el cerebro al brazo
- **Planta**: conjunto brazo-palo
- **n**: por ejemplo aire o viento que llegue al palo
- **ŷ**: información que llega al cerebro



Cartagena99

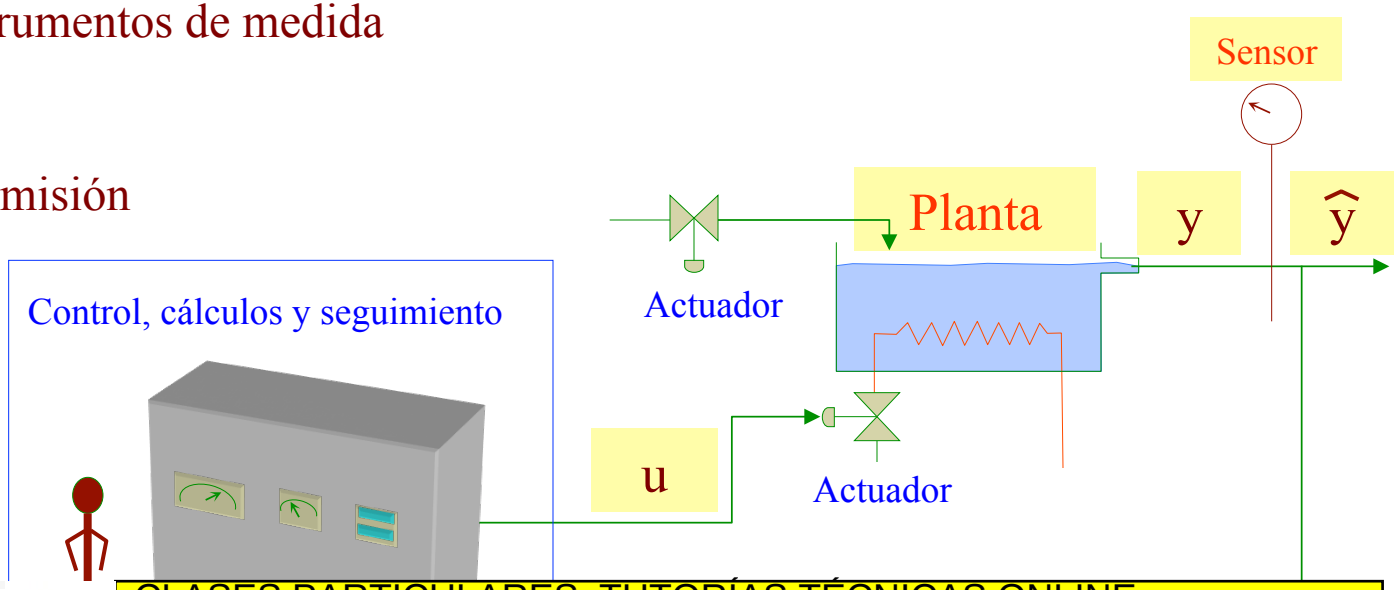
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Introducción (lazo cerrado)

Elementos de Hardware de un sistema de control:

- Proceso industrial
- Sensores e instrumentos de medida
- Transductores
- Líneas de transmisión
- Controlador
- Actuador



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Introducción (lazo cerrado vs lazo abierto)

Sistema de control en lazo abierto:

- La señal de entrada actúa directamente sobre los elementos que controlan el comportamiento del sistema
- Dependen de la calidad de la calibración
- Cualquier perturbación o desconocimiento del valor preciso de los parámetros provoca inexactitud y mal funcionamiento

Sistemas de control en lazo cerrado:

- La señal de salida tiene efecto directo sobre el controlador
- Son sistemas de control realimentados

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Introducción (lazo cerrado vs lazo abierto)

Ventajas del lazo cerrado:

Mayor igualdad entre la variable real y la de referencia

Menos sensibilidad ante perturbaciones externas o internas

Mayor velocidad de respuesta

Desventajas del lazo cerrado:

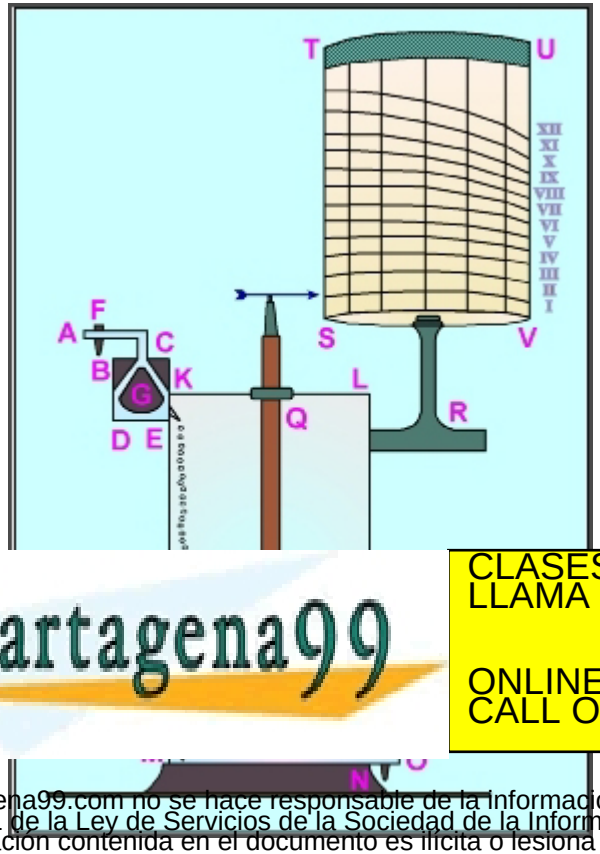
Existe la posibilidad de inestabilidad

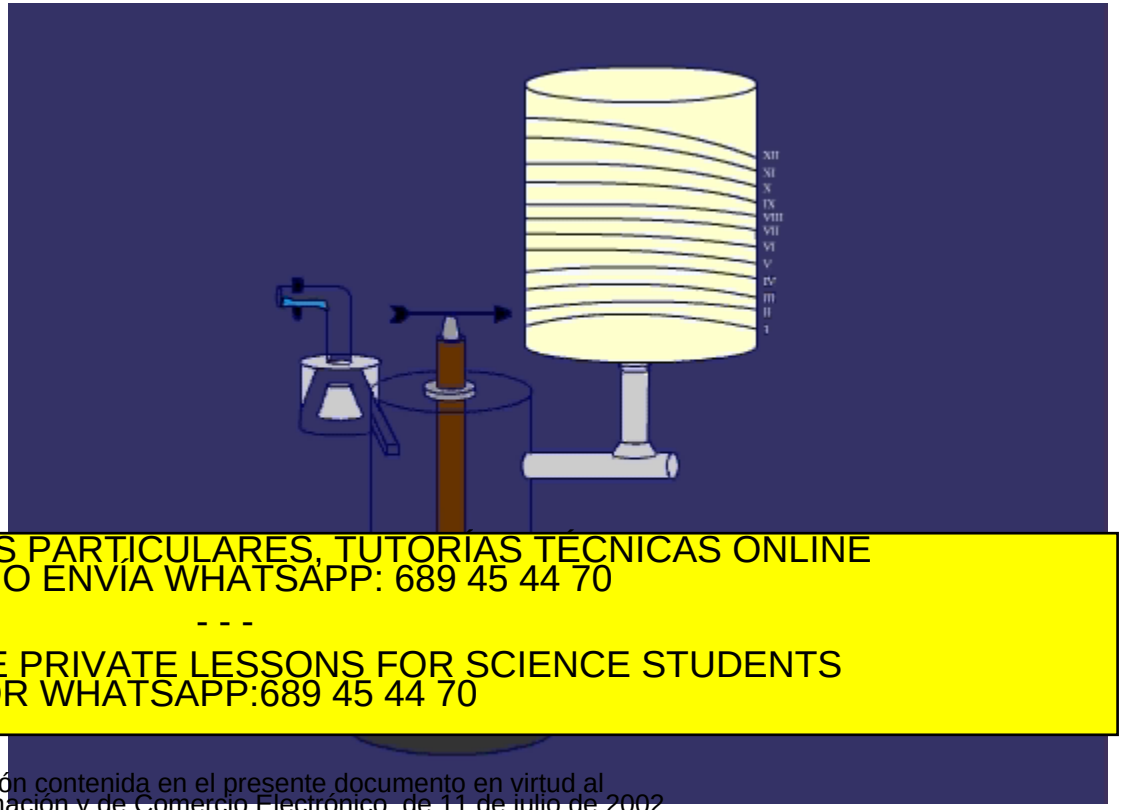
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Antigua Grecia)

Ktesibios (aprox. 480 a.c.): inventor de un reloj de agua **(Clepsydra)** que consta de un depósito cuyo nivel de agua sube A VELOCIDAD CONSTANTE





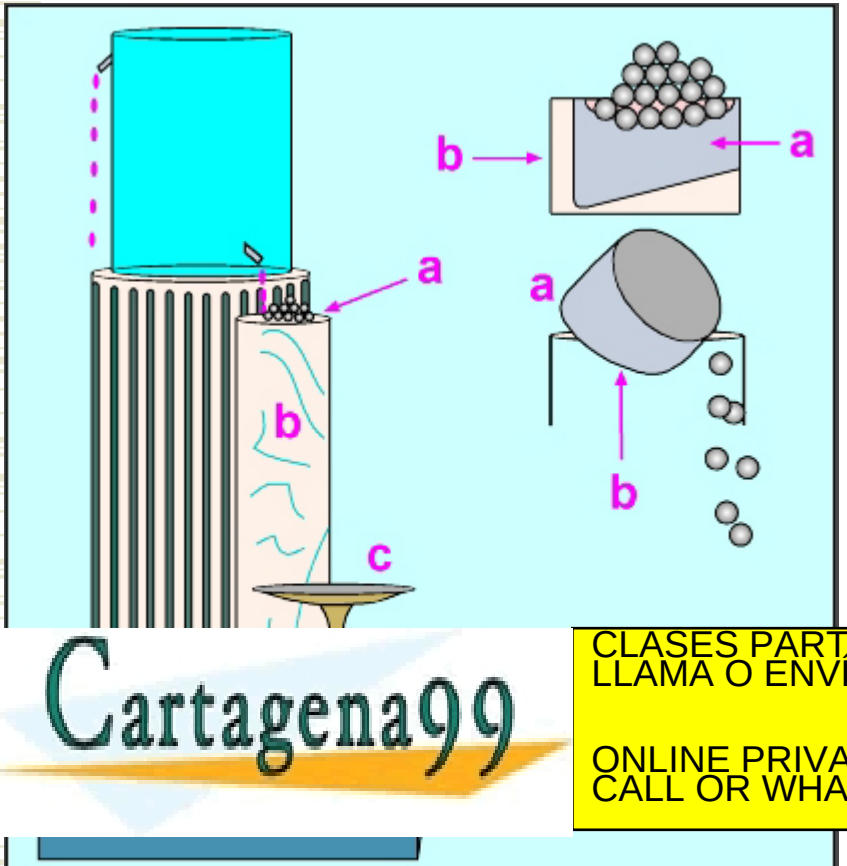
Cartagena99

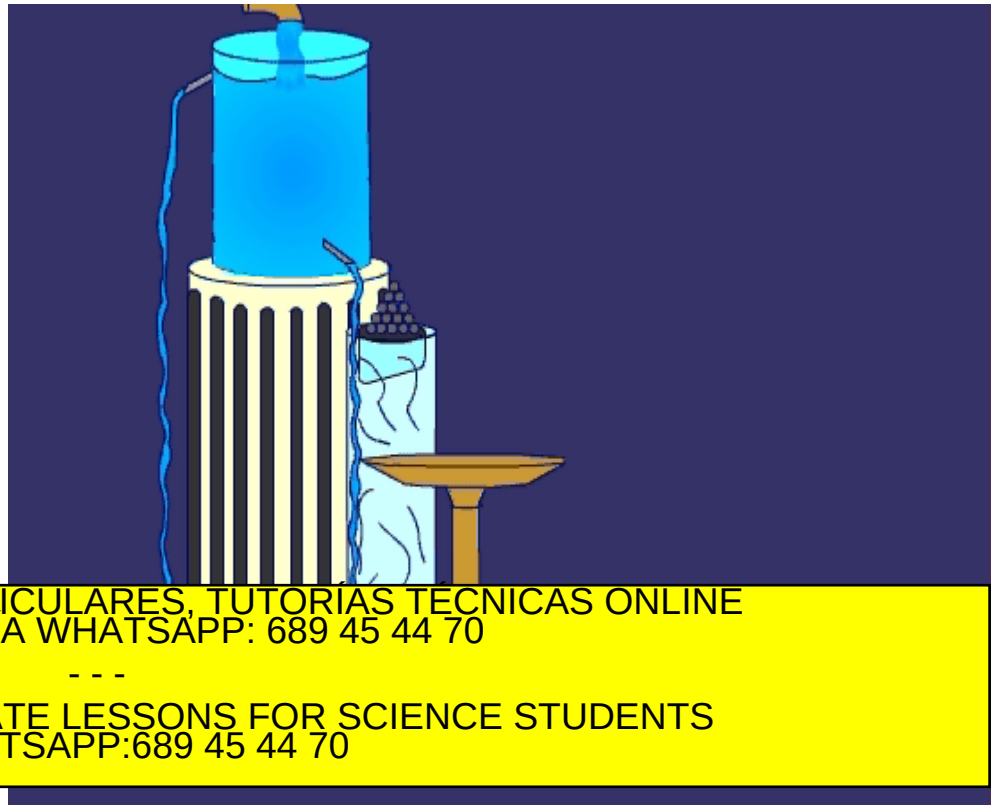
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Antigua Grecia)

Platón (aprox. 400 a.c.): inventor de un despertador basado en la Clepsydra.
Se basa en llenar un depósito con UN CAUDAL CONSTANTE.





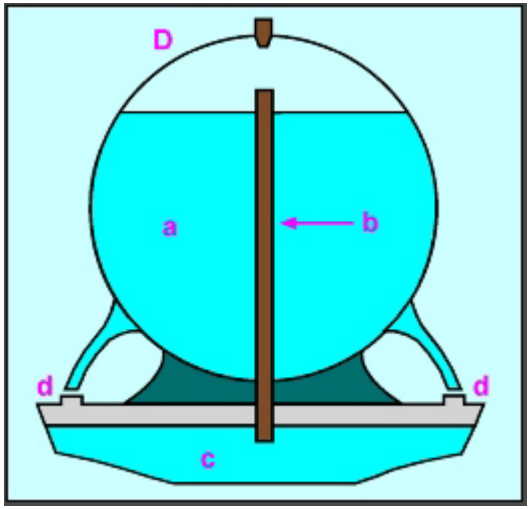
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Antigua Grecia)

Philón de Bizancio (s. II a.c.): construyó un sistema de regulación de nivel de una lámpara de forma que EL NIVEL DEL ACEITE SE MANTUVIERA CONSTANTE.



Cuando se consume el aceite del depósito de la base de la lámpara a través de ***b***

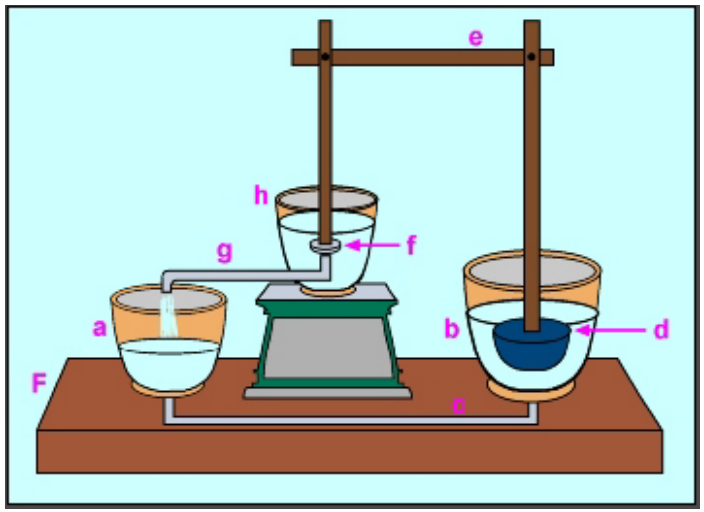
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

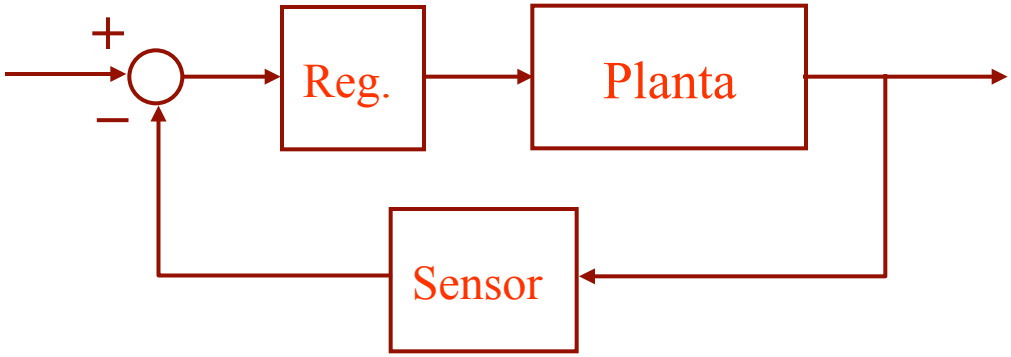
aseguraba la recarga de este cuando el aceite se iba consumiendo.

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Antigua Grecia)

Herón de Alejandría (s. I a.c.): escribe los libros “PNEUMÁTICA” y “AUTÓMATA”, en el primero describe varios sistemas realimentados y en el segundo presenta complicados aparatos que ejecutan un programa fijo.





Dispensador de vino: se basaba en el principio de los vasos comunicantes, y

Cartagena99

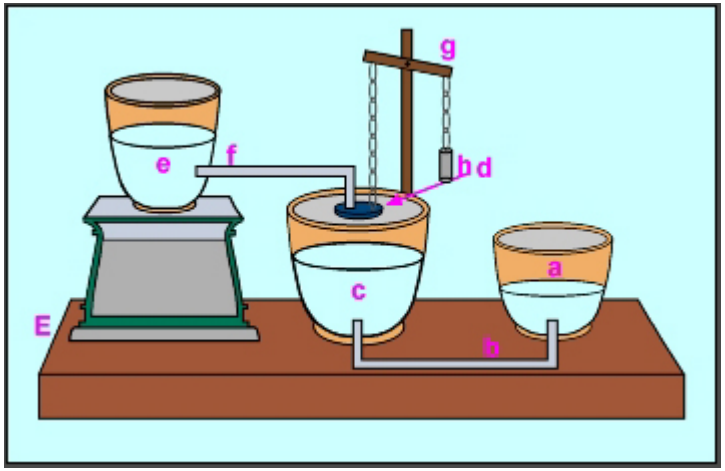
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

comunicantes. Solo había que subir o bajar el nivel del flotador para decidir el nivel del depósito.

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Antigua Grecia)

Herón de Alejandría (s. I a.c.):



Otro dispensador de vino: el vino era servido desde un recipiente ***a*** que se comunicaba con otro recipiente ***c*** por medio de un vaso

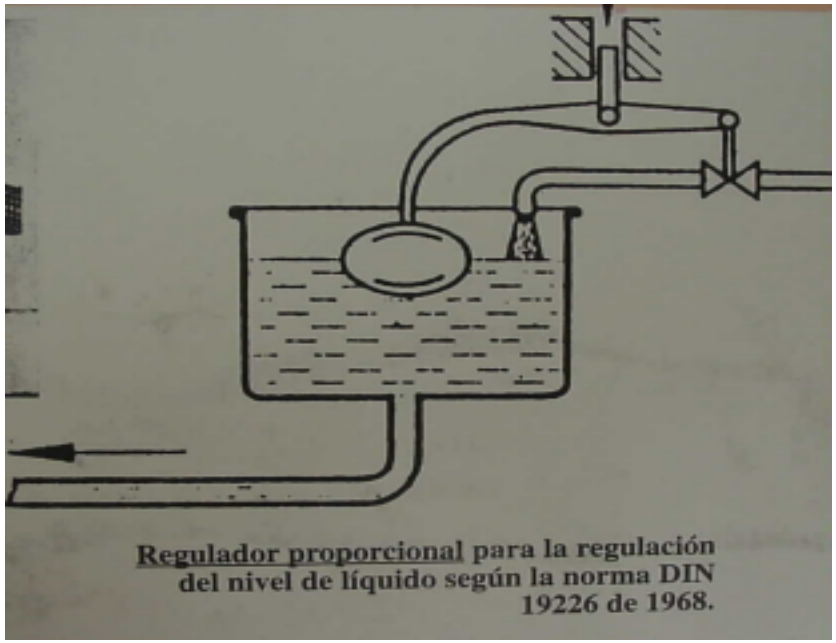
que el flotador volviera a tapar la valvula.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Antigua Grecia)

Herón de Alejandría (s. I a.c.):



Regulador proporcional para la regulación del nivel de líquido según la norma DIN 19226 de 1968.

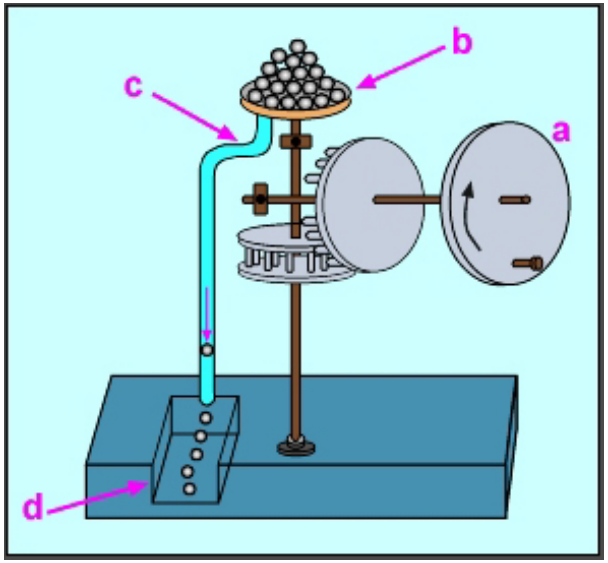
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

las cisternas de los aseos.

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Antigua Grecia)

Herón de Alejandría (s. I a.c.):



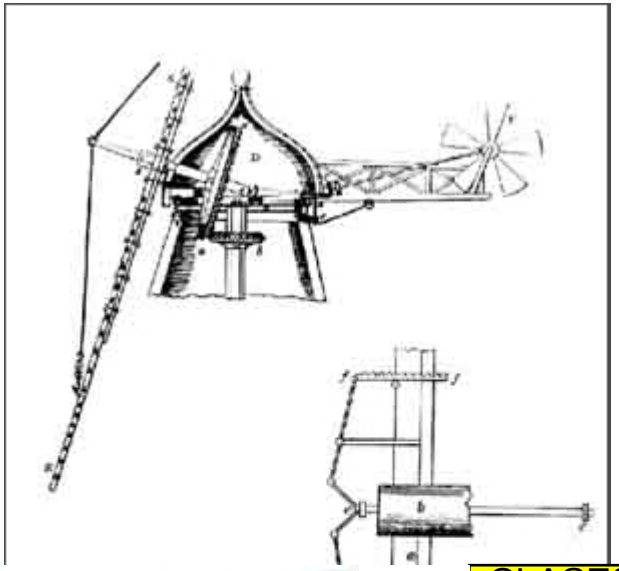
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

número de bolas para conocer la distancia recorrida.

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Edad Media)

H.U. Lansperg: (hacia 1200): desarrolla un sistema de control de un molino de harina, de forma que la cantidad de grano suministrada al molino dependía de la fuerza del viento y del peso del grano.



El grano llegaba a la rueda de molienda a través de un alimentador con una pendiente muy pequeña, de forma que el grano no se movía si el alimentador estaba en reposo.

El eje de la rueda moledora tenía una serie de aristas que golpeaban el alimentador. A cada golpe caía una pequeña cantidad de grano de

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

efecto de la realimentación.

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Revolución Industrial)

Cornelius Drebbel (s. XVII): diseñó un sistema de regulación de temperatura **(termostato)** aplicado a hornos, le resultaba necesario en el intento de convertir el plomo en oro. Si la temperatura del horno subía se dilataba el contenido de un depósito de alcohol de forma que se desplazaba un juego de palancas que abría un orificio de salida de gases.

E. Lee (1745): inventó un sistema para controlar automáticamente la orientación e inclinación de las aspas de los molinos de viento, de modo que se aprovechara mejor la dirección del viento. Se trataba del **primer servomecanismo de posición.**

Thomas Mead (1787): patenta un dispositivo relacionado con la optimización en la

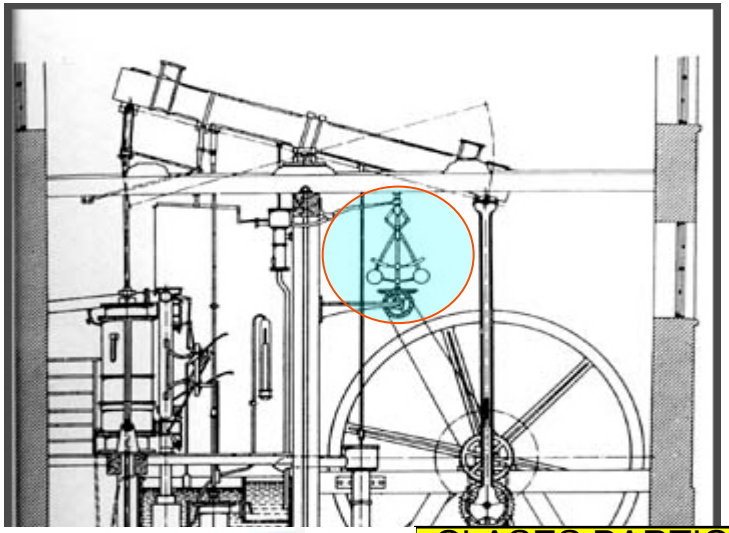
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

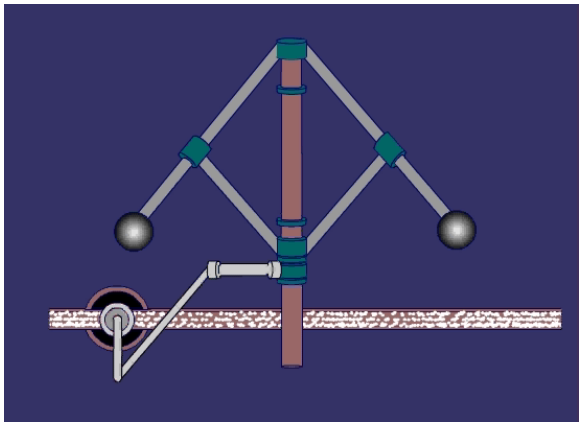
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Revolución Industrial)

Generalización de la Máquina de vapor

James Watt (s. XVIII): diseña el Regulador de Watt aplicado a máquinas de vapor.





Escudo del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales

Este regulador mecánico por medio de un sistema de palanca regulaba la cantidad de vapor suministrada por la caldera a la turbina

único ingenio

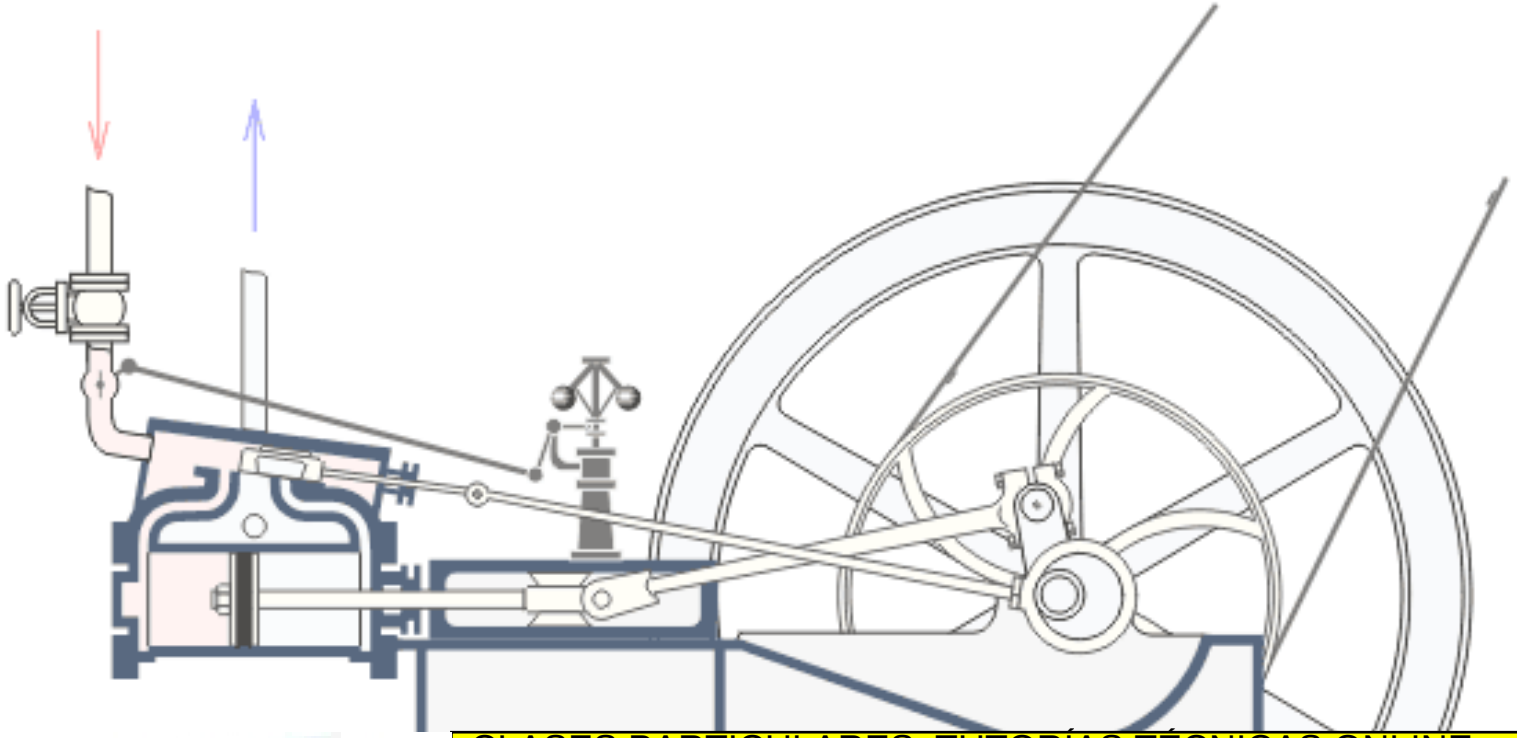
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Jorge J. Feliu Batlle

Historia de la Automática (Siglo XIX)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Siglo XIX)

Andrew Ure (1830): desarrolla nuevos reguladores de temperatura

Willians Siemens (1846): desarrolla reguladores a partir del de Watt sustituyendo la acción proporcional por acción integral.

M.J. Farcot (1860): diseña un regulador centrifugo cuya señal de salida era suficiente para comandar un pequeño cilindro de doble pistón que inyectaba vapor a una de las dos caras del pistón de otro cilindro de potencia de diámetro mucho mayor. El factor de amplificación era proporcional a la relación de áreas de los cilindros. Farcot denominó su patente como "Servomoteur, ou moteur asservi" y de aquí se origina **el término servomotor.**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

servomecanismos adoptan la estructura funcional que se mantiene hasta el presente.

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Estudio de la Estabilidad (Historia)

El problema surgió al mejorar los procesos de fabricación

G.B. Airy (1840): estudió la influencia del amortiguamiento en la estabilidad. Su interés se debió a la necesidad de mantener los telescopios girando lentamente a una velocidad uniforme durante las observaciones astronómicas.

Maxwell (1868): Escribe "On Governors" que se considera el origen de la Teoría de Control. La contribución importante de Maxwell estuvo en demostrar que el comportamiento de un sistema de control automático en la vecindad de una posición de equilibrio se podía aproximar por una ecuación diferencial lineal y por lo tanto **la estabilidad se podía así discutir en términos de las raíces de la ecuación algebraica asociada**.

CLASES PARTICULARES, TÚTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

de fluidos. Éstos servirán de base a la teoría moderna de control.

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Estudio de la Estabilidad (Historia)

E.J. Routh (1877): resuelve el problema del estudio de la estabilidad en su trabajo *"A Treatise on the Stability of a Given State of Motion"*, con el que obtiene el premio Adams. En este trabajo presenta por primera vez su conocido criterio de estabilidad.

J.G. Truxal en su libro *"Introductory System Engineering"* describe que al comenzar Routh la exposición de su trabajo en el Premio Adams lo hizo con estas palabras: "Ha venido recientemente a mi atención que mi buen amigo James Clerk Maxwell ha tenido dificultades con un problema relativamente trivial...".

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Control Clásico s. XX)

Se comienzan a utilizar las Transformadas de Laplace y de Fourier y se desarrollan las técnicas frecuenciales

Minorsky (1922): trata la no-linealidad de los sistemas, aplica la linealización mediante el desarrollo en serie de Taylor a sistemas no-lineales y **formula la ley de control conocida como PID** estudiando la manera en que los pilotos guiaban los barcos.

Nyquist (1932): presenta en su trabajo *"Regeneration Theory"* su criterio de estabilidad sobre amplificadores realimentados. Su investigación surge de los problemas que presentaba la atenuación y distorsión de la señal en la telefonía a grandes distancias.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Control Clásico s. XX)

H. Black (1934): presenta en su trabajo *"Stabilized Feedback Amplifiers"* una solución a las fuertes no-linealidades en sistemas realimentados. Para ello utilizó el Criterio de Estabilidad de Nyquist.

W. Bode (1940): presenta en su trabajo *"Relations Between Attenuation and phase in Feedback Amplifier Design"* una herramienta nueva para el estudio de la estabilidad de sistemas realimentados.

Ziegler y Nichols (1942): presentan en su trabajo *"Optimum Settings for Automatic Controllers"* fórmulas empíricas para sintonizar reguladores PID en procesos industriales.

H. Harris (1942): introduce en su trabajo *"The analisys and design of servomechanics"* el uso de **funciones de transferencia** en el análisis de un sistema

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Segunda Guerra Mundial)

Importante impulso al estudio de los servomecanismos: rádares, cañones, etc.

Se ponen los fundamentos para el lanzamiento de cohetes (estudios de estabilidad) → Problema del péndulo invertido

Fecha	Autores	Título o Descripción
24 de julio de 1942	Jofeh, L.	Métodos de teoría de circuitos en el análisis de servomecanismos.
29 de enero de 1943	Inglis C.C. Tustin Barnett, P.S.	Estabilización del control de tiro en tanques.
19 de febrero de 1943	Ashdown, G.L.	Sistema de control remoto electro-hidráulico.
25 de junio de 1943	Daniell, P.J.	Uso de los diagramas de Nyquist en servomecanismos.
26 de noviembre de 1943	Hayes, K.A. Hyde, A.D.	Utilización de servos en el control de tiro.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Control Clásico (1945-1955))

N. Wiener: en el estudio del problema de automatización de un cañón aéreo desarrolla la *teoría estocástica clásica* donde se empieza a considerar la **presencia de ruidos en las señales**.

Introduce el concepto de **Control Óptimo**, cuyo objetivo consiste en minimizar un determinado criterio que define la calidad del control.

Introduce el término **"cibernética"** en su trabajo *"Cybernetics"* de 1948 al relacionar los ingenios autogobernados con determinados procesos que suceden en los seres vivos.

J.G. Truxal: desarrolla ***El Método del Modelo de Truxal*** donde partiendo de las especificaciones deseadas se obtiene la función de transferencia que debe seguir el sistema de control

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

frecuencial deseada

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Control Clásico (1945-1955))

Aparición del computador

Dio lugar al concepto de tiempo discreto en oposición al tiempo continuo

C.E. Shanon (1948): estudia los procesos de muestreo y reconstrucción de señales con presencia de ruido → **Teorema de muestreo**

Linvilí: desarrolla una técnica para trabajar simultáneamente con sistemas discretos y continuos.

Salzer (1954): introduce la **transformada *Z***, la cual permite que los resultados obtenidos en el estudio de los sistemas en tiempo continuo se puedan aplicar a los sistemas en tiempo discreto

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Historia de la Automática (Teoría Moderna de Control)

Se desarrollan los métodos temporales basados en *"variables de estado"*.

L.S. Pontryagin: aporta la noción de controlabilidad que deriva en los criterios de controlabilidad y observabilidad de sistemas dinámicos lineales de Kalman

Kalman: efectúa la resolución de los problemas de control óptimo cuadrático y lineal cuadrático gaussiano.

Al final de los 60 y principios de los 70 se desarrollan los métodos de identificación de sistemas, por mínimos cuadrados y de máxima verosimilitud

Se empiezan a desarrollar las técnicas de control adaptativo: (sistemas autoajustables, sistemas adaptativos con modelo de referencia, ...)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.