



## CONTRATO No. 118-2015

Comparecen a la celebración del presente contrato, por una parte la **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL ESPOL**, representada por el Ing. **Sergio Flores Macías**, en su calidad de Rector a quien en adelante se le denominará **CONTRATANTE**; y, por otra parte la Sra. Delia de las Mercedes Mora Suarez, por sus propios derechos, a quien en adelante se le denominará **CONTRATISTA**. Las partes se obligan en virtud del presente contrato, al tenor de las siguientes cláusulas:

### CLÁUSULA PRIMERA.- ANTECEDENTES

- 1.1 De conformidad con los artículos 22 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública -LOSNC- y 25 y 26 de su Reglamento General -RGLOSNC- el Plan Anual de Contrataciones de la ESPOL, contempla la **"ADQUISICION DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE CONTROL PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y MECATRONICA DE LA FIMCP, COMO PARTE DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE LABORATORIOS SENESCYT - ESPOL"**.
- 1.2 Previo los informes y los estudios respectivos el delegado de la Máxima Autoridad de la ESPOL resolvió aprobar el pliego de SUBASTA INVERSA ELECTRÓNICA **SIE-ESPOL-032-2015** para la **"ADQUISICION DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE CONTROL PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y MECATRONICA DE LA FIMCP, COMO PARTE DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE LABORATORIOS SENESCYT - ESPOL"**.
- 1.3 Se cuenta con la existencia y suficiente disponibilidad de fondos en la partida presupuestaria 840104 "Maquinarias y Equipos (Bienes de Larga Duracion)", según consta en la certificación presupuestaria No. 3151 del 27 de julio del 2015, emitida por la Gerencia Financiera.
- 1.4 Se realizó la respectiva convocatoria el 21 de septiembre del 2015, a través del Portal Institucional.
- 1.5 Con fecha 26 de octubre del 2015, se realizó la negociación con la única oferente calificada Sra. Delia de las Mercedes Mora Suarez.
- 1.6 Luego del proceso correspondiente el Ing. Jorge Roca García, en su calidad de Delegado de la Máxima Autoridad mediante Resolución de Adjudicación **SIE-ESPOL-032-2015** del 26 de octubre del 2015, adjudicó la **"ADQUISICION DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE CONTROL PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y MECATRONICA DE LA FIMCP, COMO PARTE DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE LABORATORIOS SENESCYT - ESPOL"**, a la oferente **Sra. DELIA DE LAS MERCEDES MORA SUAREZ**.

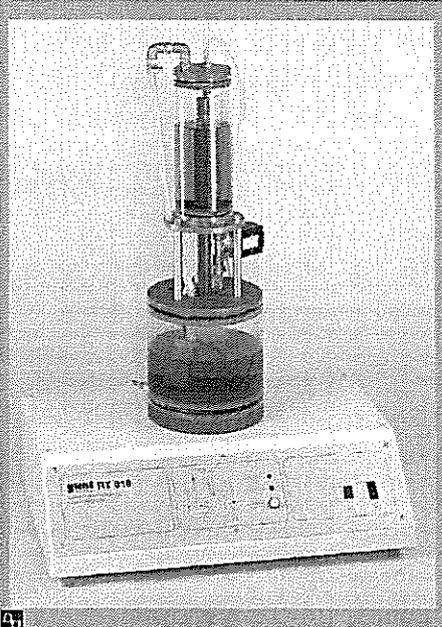
### CLÁUSULA SEGUNDA.- DOCUMENTOS DEL CONTRATO

- 2.1 Forman parte integrante del contrato los siguientes documentos:

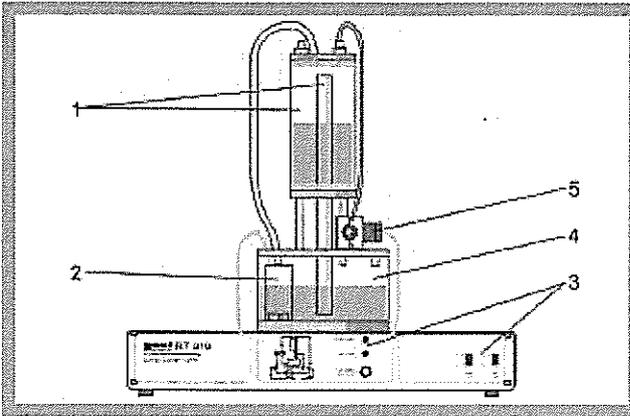
- El pliego (Condiciones Particulares del Pliego CPP y Condiciones Generales del Pliego CGP) incluyendo las especificaciones técnicas, o términos de referencia del objeto de la contratación.
- Las Condiciones Generales de los Contratos de adquisición de bienes o prestación de servicios (CGC) publicados y vigentes a la fecha de la convocatoria en la página institucional del SERCOP.
- La oferta presentada por el CONTRATISTA, con todos sus documentos que la conforman.
- Las garantías presentadas por el CONTRATISTA.
- La resolución de adjudicación.
- Las certificaciones que acrediten la existencia de la partida presupuestaria y disponibilidad de recursos, para el cumplimiento de las obligaciones derivadas del contrato.

### CLÁUSULA TERCERA.- OBJETO DEL CONTRATO

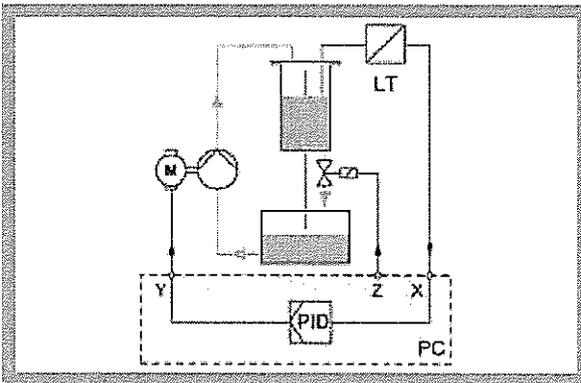
3.1 El CONTRATISTA se obliga con la CONTRATANTE a proveer, entregar en perfectas condiciones e instalar los bienes objeto de esta contratación, esto es la **"ADQUISICION DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE CONTROL PARA EL LABORATORIO DE CONTROL Y MECATRONICA DE LA FIMCP, COMO PARTE DEL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DE LABORATORIOS SENESCYT - ESPOL"** ejecutar el contrato a entera satisfacción de la CONTRATANTE, según las características y especificaciones técnicas constantes en la oferta, que se agrega y forma parte integrante de este contrato.

RT 010	Kit Didáctico para Regulación de Nivel, HSI
	<p><b>Descripción</b></p> <p>Este equipo de ensayo compacto ofrece la posibilidad de estudiar los principios de la ingeniería de control a través de ensayos en un sistema controlado de nivel.</p> <p>El montaje para el ensayo se realiza sobre una carcasa que contiene toda la electrónica. El depósito de nivel transparente se alimenta desde un depósito de reserva con ayuda de una bomba con número de revoluciones regulable. El nivel se mide por medio de un sensor de presión. La señal de salida del sensor se hace llegar al software regulador. La señal de salida del regulador influye en el número de revoluciones del motor de la bomba y con ello en la capacidad de suministro. Para estudiar la influencia de las perturbaciones, se puede activar a través del software una válvula electromagnética proporcional instalada en la salida del depósito.</p> <p>El moderno y eficiente software es parte integrante del kit didáctico, respondiendo así al concepto de integración hardware / software (Hardware / Software Integration = HSI). Esto permite realizar y analizar los ensayos de una forma cómoda. El software es apto para conexión en red. La conexión entre el equipo de ensayo y el PC tiene lugar a través de una interfaz USB.</p> <p>El material didáctico, bien estructurado, representa los fundamentos y guía paso a paso por los distintos ensayos.</p> <p><b>Contenido didáctico / Ensayos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- principios de la Ingeniería de control basados en el ejemplo de un sistema controlado de nivel con comportamiento integral</li> <li>- comportamiento del circuito de control abierto</li> <li>- estudio de un sistema controlado sin realimentación</li> <li>- efectos de diferentes parámetros de regulador y métodos de regulación en la respuesta del circuito de control cerrado</li> <li>- registro de respuestas a un escalón             <ul style="list-style-type: none"> <li>* variable de referencia</li> <li>* variable de perturbación</li> </ul> </li> <li>- optimización del regulador</li> <li>- simulación del sistema controlado por software             <ul style="list-style-type: none"> <li>* comparación de diferentes parámetros del sistema controlado</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Equipo de ensayo con sistema controlado de nivel</li> <li>* Varlos ensayos relativos a la ingeniería de control</li> <li>* Software actual para todos los equipos de ensayo de la serie RT 010 a RT 060 con numerosas funciones de regulación y registro</li> <li>* Simulación del sistema controlado por software</li> </ul>	

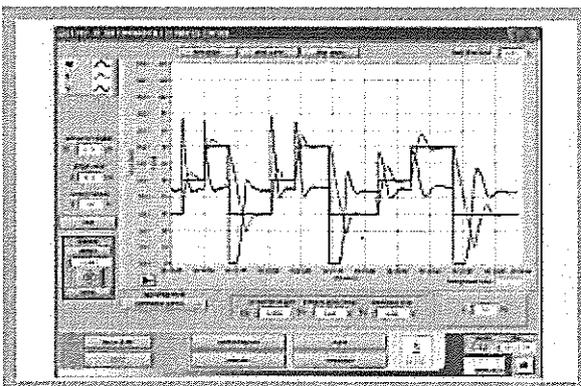
**RT 010 Kit Didáctico para Regulación de Nivel, HSI**



1 depósito de nivel con rebosadero, 2 bomba, 3 elementos de indicación y mando, 4 depósito de reserva, 5 válvula electromagnética proporcional



Esquema del proceso



Captura de pantalla del software: regulación PI del sistema controlado de nivel: respuesta a un escalón con diferentes valores para  $K_p$  y  $T_i$

**Especificación**

- [1] equipo de ensayo para ensayos de control
- [2] regulación de nivel con depósito transparente
- [3] bomba con regulación de número de revoluciones
- [4] medida del nivel por medio de un sensor de presión
- [5] generación de perturbaciones mediante válvula electromagnética proporcional en la salida del depósito
- [6] depósito con rebosadero y escala
- [7] simulación de sistemas controlados por software
- [8] esquema de los procesos en el panel frontal
- [9] software GUNT en Windows Vista o Windows 7 apto para conexión en red, conexión al PC a través de USB

**Datos técnicos**

- Depósito de nivel
  - capacidad: 1200mL
- Depósito de reserva
  - capacidad: 3700mL
- Bomba
  - consumo de potencia: 18W
  - caudal máx.: 8L/min
  - altura de elevación máx.: 8m
- Válvula proporcional:  $Kvs: 0,7m^3/h$
- Sensor de presión: 0...30mbar ( $\varnothing$ ...300mm)
- Regulador configurable por software como P, PI, PID y regulador conmutador
- Software
  - esquema del proceso con selección del tipo de regulador (regulador manual, continuo, de dos o tres puntos, programador)
  - transcurso del tiempo
  - función de simulación
  - entrada de perturbaciones

**Dimensiones y pesos**

- LxAxAI: 800x450x800mm
- Peso: aprox. 22kg

**Necesario para el funcionamiento**

- 230V, 50/60Hz, 1 fase o 120V, 60Hz/CSA, 1 fase

**Volumen de suministro**

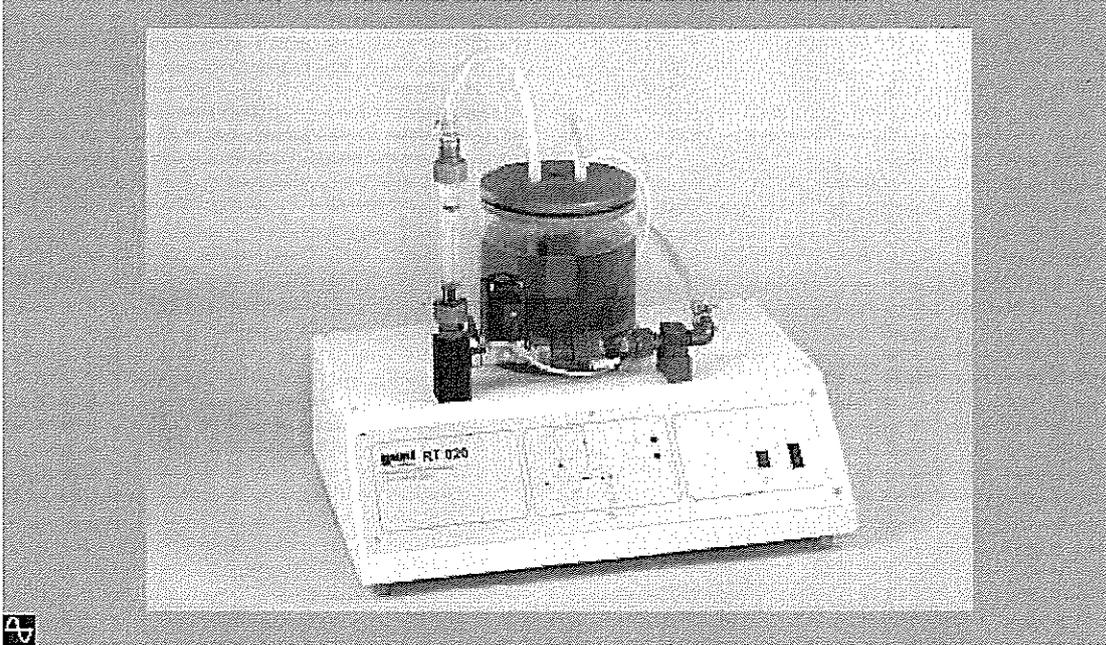
- 1 equipo de ensayo
- 1 CD con software GUNT + cable USB
- 1 manguera
- 1 manual: fundamentos de ingeniería de control (RT 010 a RT 080)
- 1 manual de RT 010

**N° de artículo**

080.01000 RT 010 Kit Didáctico para Regulación de Nivel, HSI

RT 020

**Kit Didáctico para Regulación de Caudal, HSI**



- \* Equipo de ensayo con sistema controlado del caudal
- \* Varios ensayos relativos a la ingeniería de control
- \* Software actual para todos los equipos de ensayo de la serie RT 010 a RT 060 con numerosas funciones de regulación y registro
- \* Simulación del sistema controlado por software

El material didáctico, bien estructurado, representa los fundamentos y guía paso a paso por los distintos ensayos.

**Contenido didáctico / Ensayos**

- principios de la ingeniería de control basados en el ejemplo de un sistema controlado de caudal rápido
- comportamiento del circuito de control abierto
- efectos de diferentes parámetros de regulador y métodos de regulación en la respuesta del circuito de control cerrado
- registro de respuestas a un escalón
  - \* variable de referencia
  - \* variable de perturbación
- optimización del regulador
- simulación del sistema controlado por software
  - \* comparación de diferentes parámetros del sistema controlado

**Descripción**

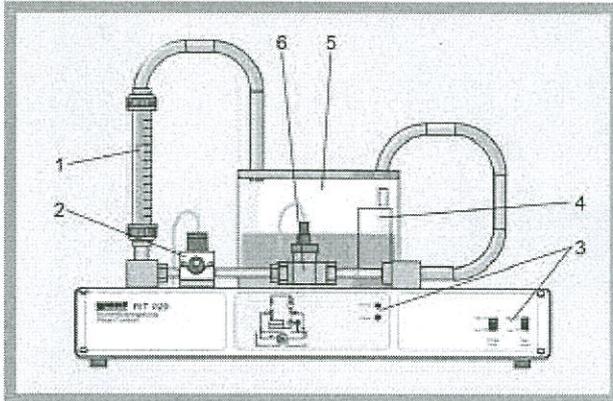
Este equipo de ensayo ofrece la posibilidad de estudiar los principios de la ingeniería de control a través de ensayos en un sistema controlado de caudal. El montaje para el ensayo se realiza sobre una carcasa que contiene toda la electrónica.

Un sistema de tubos con dos caudalímetros se alimenta desde un depósito de reserva transparente con ayuda de una bomba con número de revoluciones regulable. El rotámetro brinda la ventaja de que el caudal se puede observar directamente en todo momento. El caudal se mide por medio de un sensor de caudal de turbina y es enviado al software regulador. La señal de salida del regulador influye en la posición de una válvula proporcional electromagnética. Para estudiar la influencia de las perturbaciones, se puede modificar el número de revoluciones de la bomba mediante software.

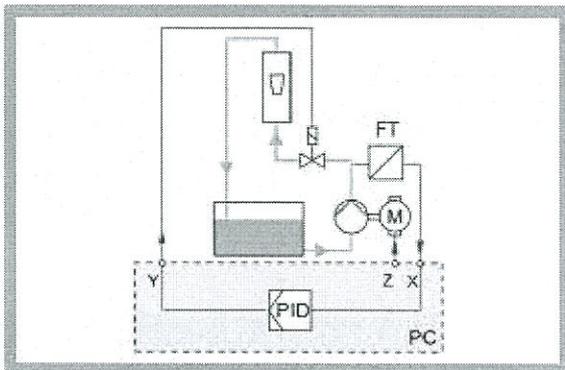
El moderno y eficiente software es parte integrante del kit didáctico, respondiendo así al concepto de integración hardware/software (Hardware / Software Integration = HSI). Esto permite realizar y analizar los ensayos de una forma cómoda. El software es apto conexión en red. La conexión entre el equipo de ensayo y el PC tiene lugar a través de una interfaz USB.

**RT 020**

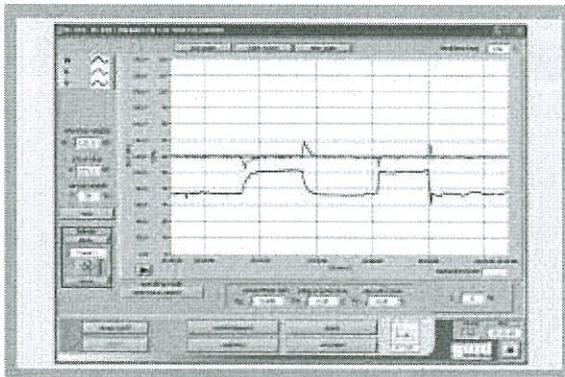
**Kit Didáctico para Regulación de Caudal, HSI**



1 rotámetro, 2 válvula proporcional, 3 elementos de indicación y mando, 4 bomba, 5 depósito de reserva, 6 sensor de caudal



Esquema del proceso



Captura de pantalla del software: regulación de caudal, regulador PI con diferentes valores para  $K_p$  y  $T_m$ , generación de una perturbación

**Especificación**

- [1] equipo de ensayo para ensayos de control
- [2] regulación de caudal con rotámetro
- [3] válvula proporcional electromagnética como actuador
- [4] sensor de caudal de turbina
- [5] generación de perturbaciones por variación del número de revoluciones de la bomba
- [6] simulación de sistemas controlados por software
- [7] esquema de los procesos en el panel frontal
- [8] software GUNT en Windows Vista o Windows 7 apto para conexión en red, conexión al PC a través de USB

**Datos técnicos**

- Depósito de reserva
  - capacidad: aprox. 3000mL
- Bomba
  - consumo de potencia: 18W
  - caudal máx.: 8L/min
  - altura de elevación máx.: 6m
- Rotámetro: 20...250L/h
- Válvula proporcional: Kvs: 0,7m<sup>3</sup>/h
- Sensor de caudal: 0,5...3L/min
- Regulador configurable por software como P, PI, PID y regulador conmutador
- Software
  - esquema del proceso con selección del tipo de regulador (regulador manual, continuo, de dos o tres puntos, programador)
  - transcurros del tiempo
  - función de simulación
  - entrada de perturbaciones

**Dimensiones y pesos**

- LxAnxA: 600x450x600mm
- Peso: aprox. 21kg

**Necesario para el funcionamiento**

- 230V, 50/60Hz, 1 fase o 120V, 60Hz/CSA, 1 fase

**Volumen de suministro**

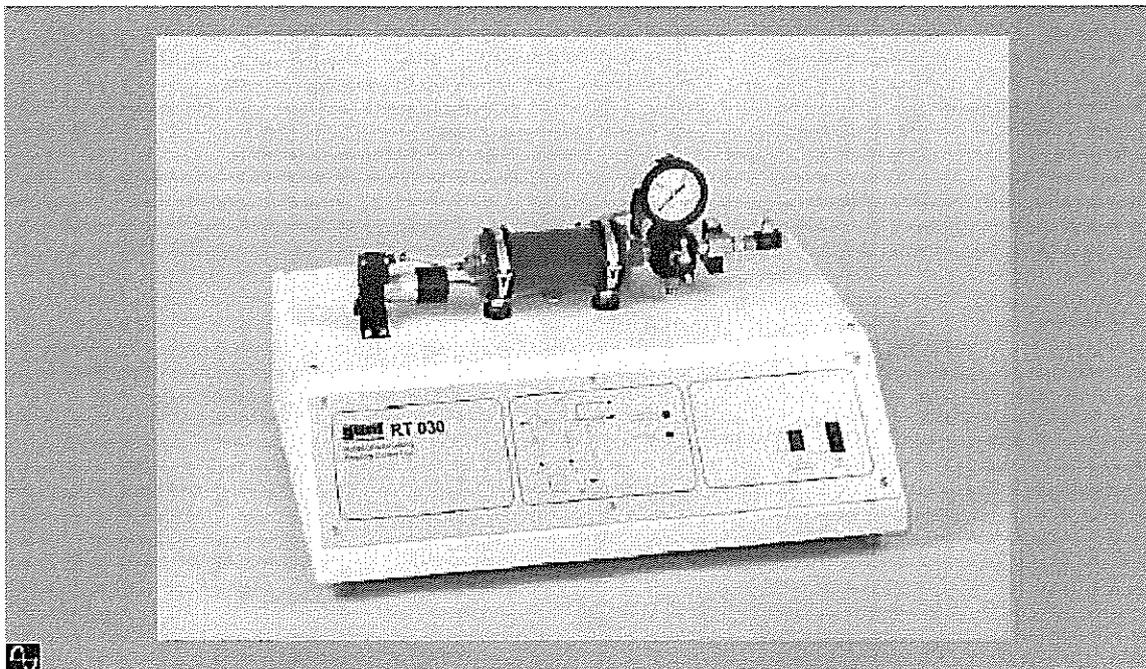
- 1 equipo de ensayo
- 1 manguera
- 1 CD con software GUNT + cable USB
- 1 manual: fundamentos de ingeniería de control (RT 010 a RT 080)
- 1 manual de RT 020

**N° de artículo**

080.02000 RT 020 Kit Didáctico para Regulación de Caudal, HSI

RT 030

## Kit Didáctico para Regulación de Presión, HSI



- \* Equipo de ensayo con bomba de alimentación de membrana de gas y depósito a presión
- \* Varios ensayos relativos a la ingeniería de control
- \* Software actual para todos los equipos de ensayo de la serie RT 010 a RT 060 con numerosas funciones de regulación y registro
- \* Simulación del sistema controlado por software

El material didáctico, bien estructurado, representa los fundamentos y guía paso a paso por los distintos ensayos.

### Descripción

Este equipo de ensayo compacto ofrece la posibilidad de estudiar los principios de la ingeniería de control a través de ensayos en un sistema controlado de presión.

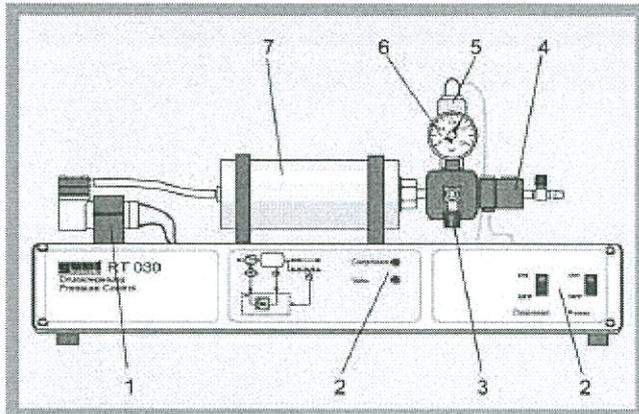
El montaje para el ensayo se realiza sobre una carcasa que contiene toda la electrónica. El depósito a presión se carga de aire comprimido con ayuda de una bomba de alimentación de membrana de gas. Un manómetro de aguja permite ver la presión del depósito en todo momento. La presión es registrada por un sensor de presión. La señal de salida del sensor se hace llegar al regulador simulado por software. La señal de salida del regulador influye en el número de revoluciones del motor de la bomba de alimentación de gas de membrana y con ello en la capacidad de suministro. Se simula un consumo de aire con una válvula de estrangulación. Para estudiar la influencia de las perturbaciones se puede activar por medio del software una válvula electromagnética a través de la cual puede escapar el aire.

El moderno y eficiente software es parte integrante del kit didáctico, respondiendo así al concepto de integración hardware/software (Hardware / Software Integration = HSI). Esto permite realizar y analizar los ensayos de una forma cómoda. El software es apto para conexión en red. La conexión entre el sistema de prácticas y el PC tiene lugar a través de una interfaz USB.

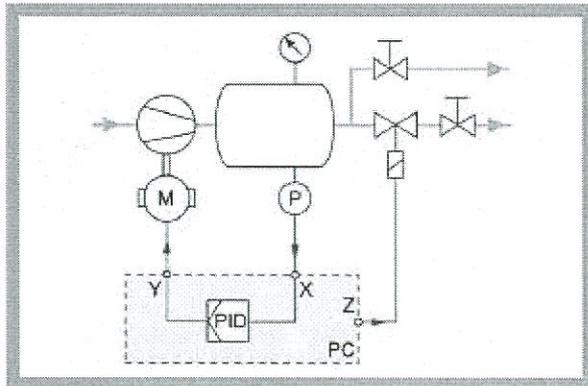
### Contenido didáctico / Ensayos

- principios de la ingeniería de control basados en el ejemplo de un sistema controlado de presión con comportamiento  $PT_1$
- comportamiento del circuito de control abierto\*
- efectos de diferentes parámetros de regulador y métodos de regulación en la respuesta del circuito de control cerrado
- registro de respuestas a un escalón
  - \* variable de referencia
  - \* variable de perturbación
- optimización del regulador
- simulación del sistema controlado por software
  - \* comparación de diferentes parámetros del sistema controlado

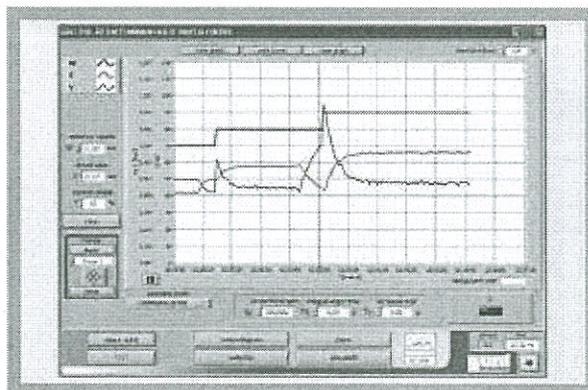
**RT 030 Kit Didáctico para Regulación de Presión, HSI**



1 bomba de membrana de gas, 2 elementos de indicación y mando, 3 válvula de escape, 4 válvula electromagnética para generar perturbaciones, 5 sensor de presión, 6 manómetro, 7 depósito a presión



Esquema del proceso



Captura de pantalla del software: regulación continua P: un salto de la magnitud de referencia provoca una desviación permanente de la regulación

**Especificación**

- [1] equipo de ensayo para ensayos de control
- [2] regulación de presión en un depósito
- [3] bomba de membrana de gas con regulación del número de revoluciones
- [4] sensor de presión electrónico
- [5] válvula electromagnética para generar perturbaciones
- [6] simulación de sistemas controlados por software
- [7] esquema de los procesos en el panel frontal
- [8] software GUNT en Windows Vista o Windows 7 apto para conexión en red, conexión al PC a través de USB

**Datos técnicos**

- Bomba de membrana de gas
- caudal máx.: 3L/min
  - sobrepresión máx.: 1bar
  - depresión máx.: 250mbar abs.
- Depósito a presión
- capacidad: 400mL
  - presión de servicio: 1bar
  - presión máx.: 10bar
- Rango de regulación de presión: 0...1bar
- Válvula electromagnética: Kvs: 0,11m<sup>3</sup>/h
- Sensor de presión: 0...1bar
- Manómetro: 0...1bar
- Regulador configurable por software como P, PI, PID y regulador conmutador
- Software
- esquema del proceso con selección del tipo de regulador (regulador manual, continuo, de dos o tres puntos, programador)
  - transcurros del tiempo
  - función de simulación
  - entrada de perturbaciones

**Dimensiones y pesos**

- LxAnxAI: 600x450x340mm
- Peso: aprox. 18kg

**Necesario para el funcionamiento**

- 230V, 50/60Hz, 1 fase o 120V, 60Hz/CSA, 1 fase

**Volumen de suministro**

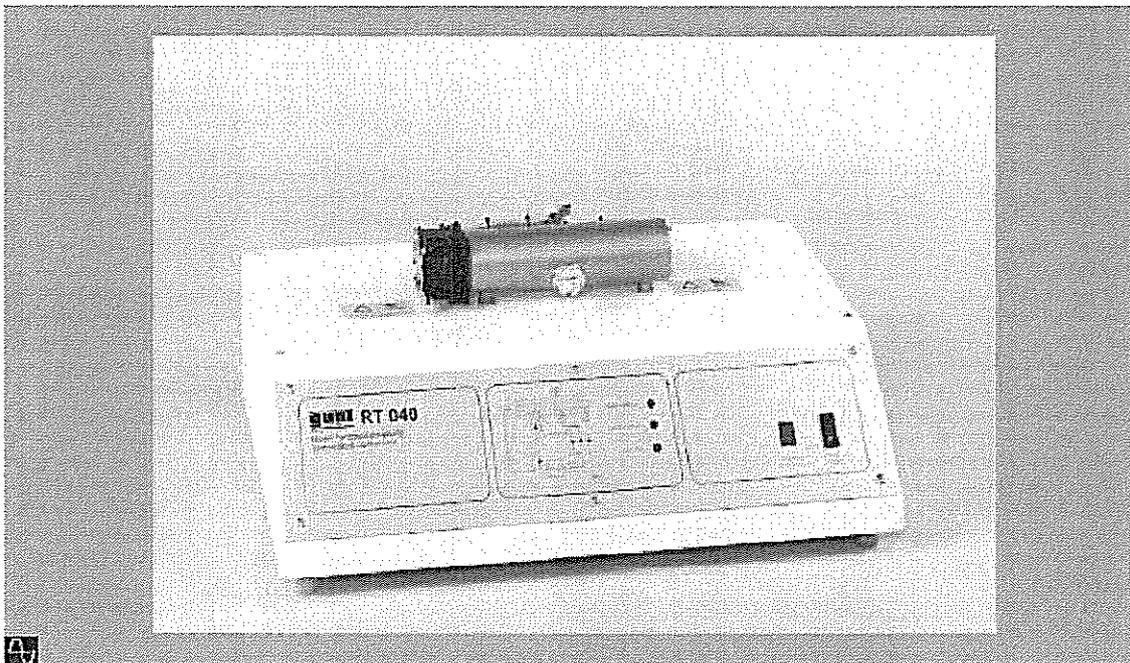
- 1 equipo de ensayo
- 1 CD con software GUNT + cable USB
- 1 manual: fundamentos de ingeniería de control (RT 010 a RT 060)
- 1 instrucciones de RT 030

**N° de artículo**

080.03000 RT 030 Kit Didáctico para Regulación de Presión, HSI

RT 040

## Kit Didáctico para Regulación de Temperatura, HSI



- \* Equipo de ensayo con sistema controlado de temperatura
- \* Varios ensayos relativos a la ingeniería de control
- \* Calentar y enfriar con elemento Peltier
- \* Software actual para todos los equipos de ensayo de la serie RT 010 a RT 060 con numerosas funciones de regulación y registro
- \* Simulación del sistema controlado por software

### Descripción

Este equipo de ensayo compacto ofrece la posibilidad de estudiar los principios de la ingeniería de control a través de ensayos en un sistema controlado de temperatura.

El montaje para el ensayo se realiza sobre una carcasa que contiene toda la electrónica. Como sistema de control se utiliza una varilla metálica en tubo envolvente térmico, uno de cuyos extremos es calentado o enfriado por un elemento Peltier. Tres sensores de temperatura dispuestos a lo largo del eje de la varilla permiten representar diferentes comportamientos del sistema. Un termómetro de aguja permite leer directamente la temperatura en todo momento. La respectiva temperatura se registra con una resistencia térmica (PTC). La señal de salida del sensor se hace llegar al regulador simulado por software. La señal de salida del regulador influye en la tensión de excitación del elemento Peltier y con ello en la potencia calorífica. Para estudiar la influencia de las perturbaciones, se puede activar a través del software un ventilador que evacua una parte de la energía calorífica.

El moderno y eficiente software es parte integrante del kit didáctico, respondiendo así al concepto de integración hardware/software (Hardware / Software Integration = HSI). Esto permite realizar y analizar

los ensayos de una forma cómoda. El software es apto para redes. La conexión entre el equipo de ensayo y el PC tiene lugar a través de una interfaz USB.

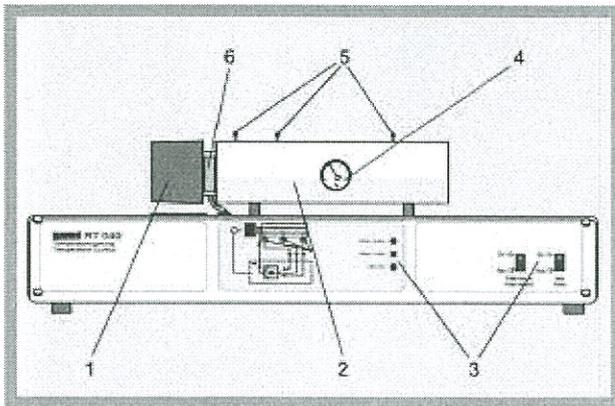
El material didáctico, bien estructurado, representa los fundamentos y guía paso a paso por los distintos ensayos.

### Contenido didáctico / Ensayos

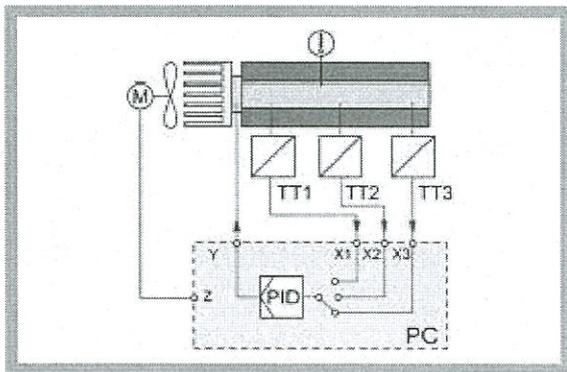
- principios de la ingeniería de control basados en el ejemplo de un sistema controlado de temperatura por tiempo de retardo
- comportamiento del circuito de control abierto
- efectos de diferentes parámetros de regulador y métodos de regulación en la respuesta del circuito de control cerrado
- registro de respuestas a un escalón
  - \* variable de referencia
  - \* variable de perturbación
- optimización del regulador
- simulación del sistema controlado por software
  - \* comparación de diferentes parámetros del sistema controlado

RT 040

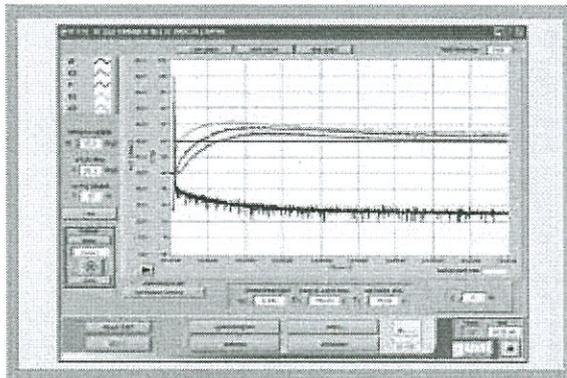
**Kit Didáctico para Regulación de Temperatura, HSI**



1 ventilador, 2 varilla en tubo envolvente, 3 elementos de indicación y mando, 4 termómetro, 5 sensor de temperatura, 6 dispositivo de calefacción y refrigerador



Esquema del proceso



Captura de pantalla del software: respuesta a un escalón con regulador PID en caso de valores no óptimos para  $K_p$ ,  $T_n$  y  $T_v$

**Especificación**

- [1] equipo de ensayo para ensayos de control
- [2] regulación de temperatura de una varilla metálica calentada
- [3] calentar y enfriar por elemento Peltier
- [4] sensores de temperatura dispuestos en tres puntos distintos a lo largo del eje de la varilla para representar tiempos de retardo
- [5] ventilador conectable a través de software para generar perturbaciones
- [6] simulación de sistemas controlados por software
- [7] esquema de los procesos en el panel frontal
- [8] software GUNT en Windows Vista o Windows 7 apto para conexión en red, conexión al PC a través de USB

**Datos técnicos**

- Varilla calentada: Dxl: 20x200mm, aluminio  
Elemento Peltier
- consumo de potencia dependiente de la temp.
  - potencia a 300K: 38,2W
  - potencia a 50°C: 44,3W
  - funcionamiento con corriente continua
- Ventilador
- consumo de potencia: 2W
  - caudal máx.: 40m<sup>3</sup>/h
- Sensor de temperatura: 0...100°C  
Termómetro: 0...100°C  
Rango de regulación de la temperatura: 0...100°C  
Regulador configurable por software como P, PI, PID y regulador conmutador
- Software
- esquema del proceso con selección del tipo de regulador (regulador manual, continuo, de dos o tres puntos, programador)
  - transcurros del tiempo
  - función de simulación
  - entrada de perturbaciones

**Dimensiones y pesos**

LxAnxAI: 800x450x260mm  
Peso: aprox. 16kg

**Necesario para el funcionamiento**

230V, 50/60Hz, 1 fase o 120V, 60Hz/CSA, 1 fase

**Volumen de suministro**

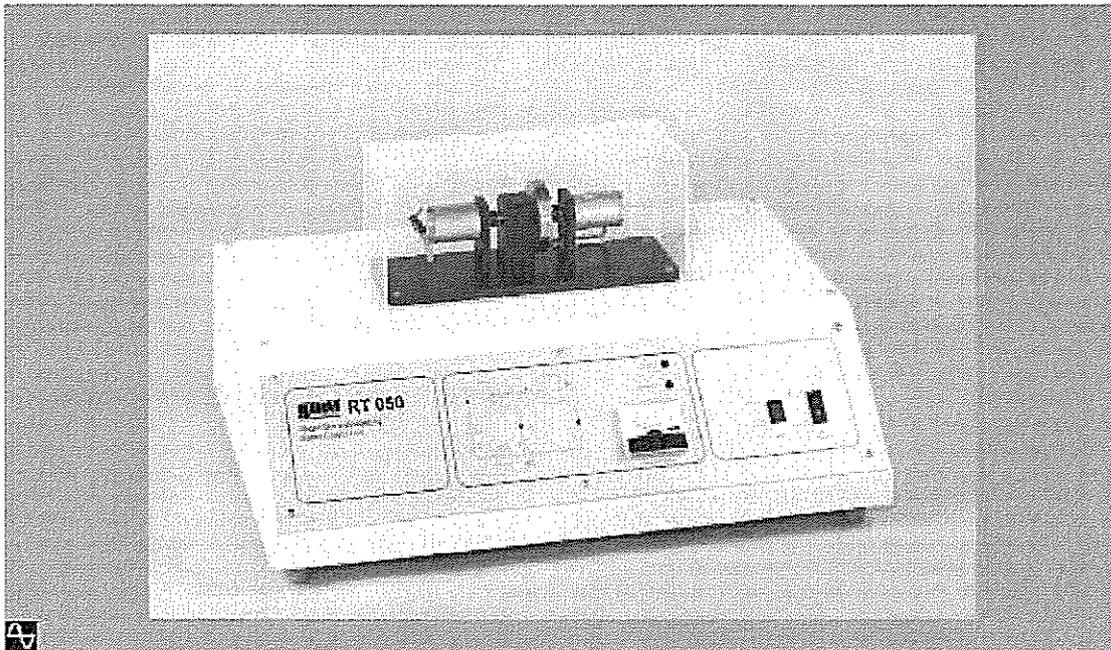
- 1 equipo de ensayo
- 1 CD con software GUNT + cable USB
- 1 manual: fundamentos de ingeniería de control (RT 010 a RT 080)
- 1 manual de RT 040

**N° de artículo**

080.04000 RT 040 Kit Didáctico para Regulación de Temperatura, HSI

RT 050

**Kit Didáctico para Regulación de Número de Revoluciones, HSI**



- \* Equipo de ensayo con sistema controlado de número de revoluciones
- \* Varios ensayos relativos a la ingeniería de control
- \* Software actual para todos los equipos de ensayo de la serie RT 010 a RT 060 con numerosas funciones de regulación y registro
- \* Simulación del sistema controlado por software

**Descripción**

Este equipo de ensayo compacto ofrece la posibilidad de estudiar los principios de la ingeniería de control a través de ensayos en un sistema controlado de número de revoluciones.

El montaje para el ensayo se realiza sobre una carcasa que contiene toda la electrónica. Una cubierta transparente permite observar sin peligro los ensayos. Un motor de corriente continua impulsa un eje con un volante de inercia. Un calibrador comparador ofrece la ventaja de poder leer directamente el número de revoluciones en todo momento. Este valor es medido utilizando un sensor de revoluciones. La señal de salida del sensor se hace llegar al regulador simulado por software. La señal de salida del regulador influye en la corriente del motor. Para estudiar la influencia de las perturbaciones, se puede activar a través del software un generador que se conecta al eje como resistencia mecánica.

El moderno y eficiente software es parte integrante del kit didáctico, respondiendo así al concepto de integración hardware / software (Hardware / Software Integration = HSI). Esto permite realizar y analizar los ensayos de una forma cómoda. El software es apto para redes. La conexión entre el equipo de ensayo y el PC tiene lugar a través de una interfaz USB.

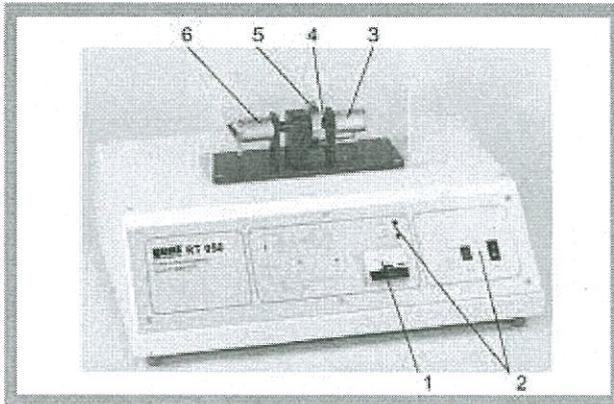
El material didáctico, bien estructurado, representa los fundamentos y guía paso a paso por los distintos ensayos.

**Contenido didáctico / Ensayos**

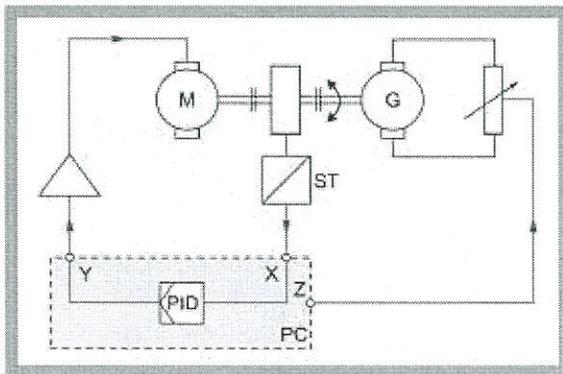
- principios de la ingeniería de control basados en el ejemplo de un sistema controlado de número de revoluciones con comportamiento  $PT_1$
- comportamiento del circuito de control abierto
- efectos de diferentes parámetros de regulador y métodos de regulación en la respuesta del circuito de control cerrado
- registro de respuestas a un escalón
  - \* variable de referencia
  - \* variable de perturbación
- optimización del regulador
- simulación del sistema controlado por software
  - \* comparación de diferentes parámetros del sistema controlado

RT 050

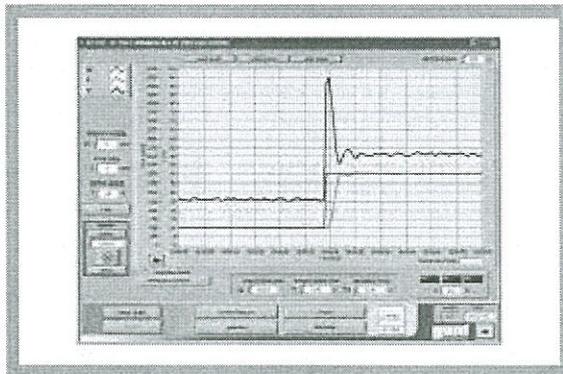
**Kit Didáctico para Regulación de Número de Revoluciones, HSI**



1 Indicación de número de revoluciones, 2 elementos de indicación y mando, 3 generador, 4 sensor de revoluciones, 5 rotor, 6 motor



Esquema del proceso



Captura de pantalla del software: respuesta a un escalón al cambiar la variable de referencia con regulador PID (calidad aceptable de control)

**Especificación**

- [1] equipo de ensayo para ensayos de control
- [2] regulación de número de revoluciones de un motor de corriente continua con eje y volante de inercia
- [3] cubierta protectora transparente para el conjunto motor / generador
- [4] sensor de revoluciones inductivo
- [5] generación de perturbaciones por variación de la carga del generador
- [6] simulación de sistemas controlados por software
- [7] esquema de los procesos en el panel frontal
- [8] software GUNT en Windows Vista o Windows 7 apto para red, conexión al PC a través de USB

**Datos técnicos**

**Motor**

- número de revoluciones máx.: 4500min<sup>-1</sup>
- potencia máx. del motor: 10W
- par máx.: 1,7Ncm

**Generador**

- número de revoluciones máx.: 4500min<sup>-1</sup>
- potencia máx.: 10W
- par máx.: 1,7Ncm

Tacómetro (analógico): 0..6000min<sup>-1</sup>

Regulador configurable por software como P, PI y PID

**Software**

- esquema del proceso con selección del tipo de regulador (regulador manual, continuo, transductor de programa)
- curvas de tiempo
- función de simulación
- entrada de perturbaciones

**Dimensiones y pesos**

LxAnxAI: 600x450x310mm

Peso: aprox. 18kg

**Necesario para el funcionamiento**

230V, 50/60Hz, 1 fase o 120V, 60Hz/CSA, 1 fase

**Volumen de suministro**

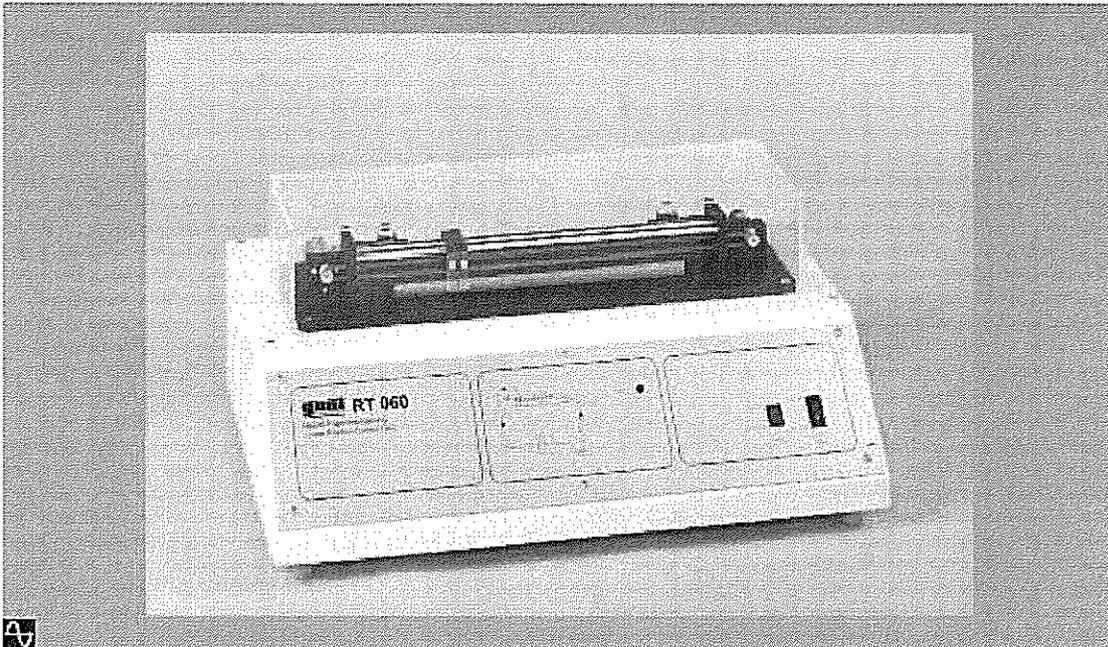
- 1 equipo de ensayo
- 1 CD con software GUNT + cable USB
- 1 manual: fundamentos de ingeniería de control (RT 010 a RT 080)
- 1 manual de RT 050

**Nº de artículo**

080.05000 RT 050 Kit Didáctico para Regulación de Número de Revoluciones, HSI

RT 060

**Kit Didáctico para Regulación de Posición, HSI**



- \* Equipo de ensayo con sistema controlado de posición
- \* Varios ensayos relativos a la ingeniería de control
- \* Software actual para todos los equipos de ensayo de la serie RT 010 a RT 060 con numerosas funciones de regulación y registro
- \* Simulación del sistema controlado por software

**Descripción**

Este equipo de ensayo compacto ofrece la posibilidad de estudiar los principios de la ingeniería de control a través de ensayos en un sistema controlado de posición.

El montaje para el ensayo se realiza sobre una carcasa resistente que contiene toda la electrónica. Una cubierta transparente permite observar sin peligro los ensayos. Un motor de corriente continua permite desplazar un carro por medio de una correa dentada. La posición es medida con un sensor de giro y devuelta como señal de tensión. La señal de salida del sensor se hace llegar al regulador simulado por software. La señal de salida del regulador influye en la corriente del motor. Se desconecta el motor automáticamente cuando el carro alcanza una de las dos posiciones finales.

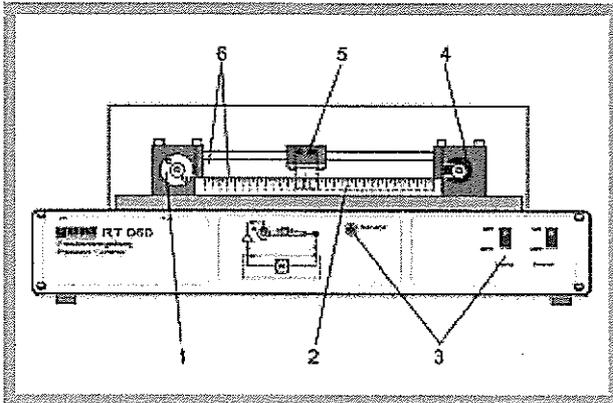
El moderno y eficiente software es parte integrante del sistema didáctico, respondiendo así al concepto de integración hardware/software (Hardware/Software Integration = HSI). Esto permite realizar y analizar los ensayos de una forma cómoda. El software es apto para conexión en red. La conexión entre el sistema de prácticas y el PC tiene lugar a través de una interfaz USB.

El material didáctico, bien estructurado, representa los fundamentos y guía paso a paso por los distintos ensayos.

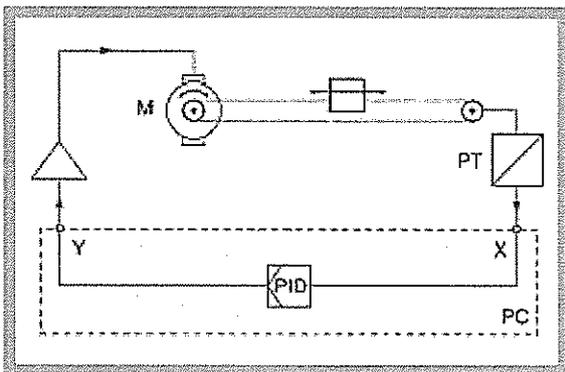
**Contenido didáctico / Ensayos**

- principios de la ingeniería de control basados en el ejemplo de un sistema controlado de posición con comportamiento integral
- comportamiento del circuito de control abierto
- efectos de diferentes parámetros de regulador y métodos de regulación en la respuesta del circuito de control cerrado
- registro de respuestas a un escalón
  - \* variable de referencia
- optimización del regulador
- simulación del sistema controlado por software
  - \* comparación de diferentes parámetros del sistema controlado

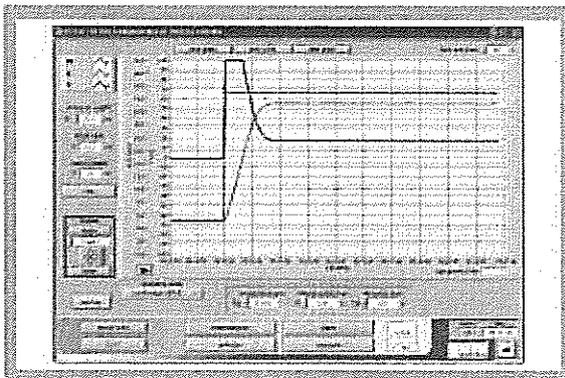
**RT 060 Kit Didáctico para Regulación de Posición, HSI**



1 servomotor, 2 escala lineal, 3 elementos de indicación y mando, 4 sensor de giro, 5 carro, 6 correa dentada



Esquema del proceso



Captura de pantalla del software: respuesta a un escalón al cambiar la variable de referencia con regulador P (desviación permanente de la regulación)

**Especificación**

- [1] equipo de ensayo para ensayos de control
- [2] regulación de posición con carro con guía lineal y motor reductor
- [3] sensor de giro como sensor de posición
- [4] cubierta protectora transparente
- [5] 2 microinterruptores para desconexión en final de carrera
- [6] simulación de sistemas controlados por software
- [7] esquema de los procesos en el panel frontal
- [8] software GUNT en Windows Vista o Windows 7 apto para conexión en red, conexión al PC a través de USB

**Datos técnicos**

- Motor de corriente continua
- relación de transmisión  $i: 60$
- número de revoluciones:  $8.5 \text{ min}^{-1}$
- par de giro:  $200 \text{ Nm}$
- Carrera: máx.  $300 \text{ mm}$
- Velocidad de desplazamiento máx.:  $45 \text{ mm/s}$
- Escala:  $0 \dots 300 \text{ mm}$
- Regulador en software configurable como P, PI, PID
- Software
- esquema del proceso con selección del tipo de regulador (regulador manual, continuo, transductor de programa)
- curvas de tiempo
- función de simulación

**Dimensiones y pesos**

- LxAxA:  $600 \times 450 \times 250 \text{ mm}$
- Peso: aprox.  $20 \text{ kg}$

**Necesario para el funcionamiento**

- $230 \text{ V}$ ,  $50/60 \text{ Hz}$ , 1 fase o  $120 \text{ V}$ ,  $60 \text{ Hz/CSA}$ , 1 fase

**Volumen de suministro**

- 1 equipo de ensayo
- 1 CD con software GUNT + cable USB
- 1 manual: fundamentos de ingeniería de control (RT 010 a RT 060)
- 1 manual de RT 060

**N° de artículo**

060.08000 RT 060 Kit Didáctico para Regulación de Posición, HSI

3.2 Adicionalmente el CONTRATISTA se obliga al cumplimiento de la garantía técnica de los bienes objeto de este contrato según documento "Garantía Técnica" adjunto a su oferta presentada y que es por el tiempo de un año a partir de la recepción de los bienes objeto de contratación.



3.3 El contratista se obliga con los siguientes aspectos: Los equipos ofertados deben ser nuevos, sin uso, no re-manufacturados.

#### CLÁUSULA CUARTA.- PRECIO DEL CONTRATO

4.1 El valor del presente contrato, que la CONTRATANTE pagará al CONTRATISTA es de **US\$73,425.56 (SETENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTE Y CINCO CON 56/100 Dólares de los Estados Unidos de América) más IVA**, de conformidad con la oferta presentada por el CONTRATISTA.

No.	Descripción del Bien	Cantidad	Precio Unit.
1	Kit Didáctico para Regulación de Número de revoluciones HSI RT 050 Gunt Alemania	1	\$ 11.696,11
2	Kit Didáctico para Regulación de Posición HSI RT 060 Gunt Alemania	1	\$ 11.696,11
3	Kit Didáctico para Regulación de Caudal HSI RT 020 Gunt Alemania	1	\$ 12.779,08
4	Kit Didáctico para Regulación de Presión HSI RT 030 Gunt Alemania	1	\$ 12.779,08
5	Kit Didáctico para Regulación de Temperatura HSI RT 040 Gunt Alemania	1	\$ 11.696,11
6	Kit Didáctico para Regulación de Nivel HSI RT 010 Gunt Alemania	1	\$ 12.779,07
		SUBTOTAL	\$ 73.425,56
		IVA	\$ 8.811,06
		TOTAL	\$ 82.236,62

4.2 Los precios acordados en el contrato, constituirán la única compensación al CONTRATISTA por todos sus costos, inclusive cualquier impuesto, derecho o tasa que tuviese que pagar, excepto el Impuesto al Valor Agregado que será añadido al precio del contrato conforme se menciona en el numeral 4.1.

#### CLÁUSULA QUINTA.- FORMA DE PAGO

5.1 Los pagos se realizarán de la siguiente manera:

70% en calidad de anticipo previa suscripción del contrato y presentación de la garantía de buen uso del anticipo.

30% contra entrega de los bienes objeto de la presente contratación, previo informe favorable del administrador del contrato, suscripción del Acta de Entrega Recepción única y Definitiva

#### CLÁUSULA SEXTA.- GARANTÍAS

6.1 En este contrato se rendirán las siguientes garantías:



- 6.1.1 La garantía de buen uso del anticipo se rendirá por un valor igual al determinado y previsto en el presente pliego, que respalde el 100% del monto a recibir por este concepto
- 6.1.2 La garantía técnica de los bienes materia del contrato que deben ser entregadas por el CONTRATISTA, cumplirán las condiciones establecidas en el artículo 76 de la LOSNCP. En caso contrario, el adjudicatario deberá entregar una de las garantías señaladas en el artículo 73 de la LOSNCP por el valor total de los bienes a suministrarse.
- 6.2 Las garantías entregadas se devolverán de acuerdo a lo establecido en el artículo 77 de la LOSNCP y el artículo 118 del RGLOSNCP. Entre tanto, deberán mantenerse vigentes, lo que será vigilado y exigido por la CONTRATANTE.
- 6.3 El cese de la renovación de las garantías presentadas por el CONTRATISTA solo la podrá autorizar por escrito la CONTRATANTE, cuando se haya recibido a entera satisfacción el bien y/o servicio objeto de este contrato con su respectiva liquidación.

#### **CLÁUSULA SÉPTIMA.- PLAZO**

- 7.1 El plazo para la entrega de la totalidad de los bienes objeto de este contrato a entera satisfacción de la CONTRATANTE es de 180 días contados desde la fecha de notificación que el anticipo se encuentra disponible. ✓

#### **CLÁUSULA OCTAVA.- MULTAS**

Por cada día de retraso en la entrega de los bienes y por el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones señaladas en el presente instrumento por parte del Contratista, será sancionado con la imposición de una multa equivalente al uno por mil (1x1000) del monto del contrato.

La Contratante queda autorizada por la contratista para que haga efectiva la multa impuesta, de los valores que por este contrato le corresponde recibir, sin requisito o trámite previo alguno.

#### **CLÁUSULA NOVENA.- DEL REAJUSTE DE PRECIOS** ✓

- 9.1 El valor de este contrato es fijo y no estará sujeto a reajuste por ningún concepto, caso contrario se deberá aplicar lo establecido en el artículo 141 del Reglamento General de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública

#### **CLÁUSULA DÉCIMA.- DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONTRATO:** ✓

- 10.1 La CONTRATANTE designa al Ing. Freddy Chávez Villao Jefe de Laboratorio de Termofluidos en calidad de Administrador del Contrato, quien deberá atenerse a las condiciones generales y particulares de los pliegos que forman parte del presente contrato. 



10.2 La CONTRATANTE podrá cambiar de administrador del contrato, para lo cual bastará cursar al CONTRATISTA la respectiva comunicación; sin que sea necesario la modificación del texto contractual.

10.3 Funciones de Administrador de Contrato:

- Vigilar y responsabilizarse por el fiel y estricto cumplimiento de las cláusulas del contrato a fin de que la entrega de los bienes se ejecute de acuerdo a sus especificaciones técnicas, programas o cronogramas de trabajo, y normas técnicas aplicables.
- Detectar oportunamente errores y/u omisiones del contrato así como imprevisiones técnicas que requieran de acciones correctivas inmediatas que arreglen la situación.
- Verificar oportunamente que el CONTRATISTA esté proporcionando una buena calidad del bien.
- Evaluación periódica del grado de cumplimiento de los bienes a entregarse.
- Examinar cuidadosamente los repuestos, materiales, y otros a emplear en la provisión/prestación del bien y controlar su buena calidad.
- Participación en la recepción mensual del bien informando sobre la calidad y la exactitud de los pagos realizados.
- Conseguir de manera oportuna se den soluciones técnicas a problemas surgidos durante la ejecución del contrato.
- Conseguir que los directivos de la CONTRATANTE se mantengan oportunamente informados de la ejecución del contrato y problemas surgidos desde la adjudicación hasta la culminación de la prestación del bien. Deberá informar sobre el incumplimiento del contrato en el caso de que esto ocurra.
- Dar un visto bueno a las solicitudes de prórroga del CONTRATISTA, a efecto de la aprobación por parte del Rector o su delegado.
- Aplicar las multas y sanciones dispuestas en el contrato.

#### **CLÁUSULA UNDÉCIMA.- TERMINACIÓN DEL CONTRATO:**

11.1 **Terminación del contrato.-** El contrato termina conforme lo previsto en el artículo 92 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y las Condiciones Particulares y Generales del Contrato.

11.2 **Causales de Terminación unilateral del contrato.-** Tratándose de incumplimiento del CONTRATISTA, procederá la declaración anticipada y unilateral de la CONTRATANTE, en los casos establecidos en el artículo 94 de la LOSNCP. Además, se considerarán las siguientes causales:

- a) Si el CONTRATISTA no notificare a la CONTRATANTE acerca de la transferencia, cesión, enajenación de sus acciones, participaciones, o en general de cualquier cambio en su estructura de propiedad, dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha en que se produjo tal modificación;
- b) Si la CONTRATANTE, en función de aplicar lo establecido en el artículo 78 de la LOSNCP, no autoriza la transferencia, cesión, capitalización, fusión, absorción, transformación o cualquier forma de tradición de las acciones,



participaciones o cualquier otra forma de expresión de la asociación, que represente el veinticinco por ciento (25%) o más del capital social del CONTRATISTA;

- c) Si se verifica, por cualquier modo, que la participación ecuatoriana real en la provisión de bienes o prestación de servicios objeto del contrato es inferior a la declarada.
- d) Si el CONTRATISTA incumple con las declaraciones que ha realizado en el numeral 3.5 del formulario de la oferta - Presentación y compromiso;
- e) El caso de que la CONTRATANTE encuentre que existe inconsistencia, simulación y/o inexactitud en la información presentada por contratista, en el procedimiento precontractual o en la ejecución del presente contrato, dicha inconsistencia, simulación y/o inexactitud serán causales de terminación unilateral del contrato por lo que, la máxima autoridad de la entidad contratante o su delegado, lo declarará contratista incumplido, sin perjuicio además, de las acciones judiciales a que hubiera lugar.

11.3 **Procedimiento de terminación unilateral.-** El procedimiento a seguirse para la terminación unilateral del contrato será el previsto en el artículo 95 de la LOSNCP.

#### **CLÁUSULA DUODÉCIMA.- SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS**

12.1 Si se suscitaren divergencias o controversias en la interpretación o ejecución del presente contrato, cuando las partes no llegaren a un acuerdo amigable directo, podrán utilizar los métodos alternativos para la solución de controversias en el Centro de Mediación y Arbitraje de la Procuraduría General del Estado, Regional 1, con sede en la ciudad de Guayaquil.

12.2 Si respecto de la divergencia o divergencias suscitadas no existiere acuerdo, cualquiera de las partes que se sienta perjudicada podrá someter la controversia al procedimiento establecido en la Ley de la Jurisdicción Contencioso Administrativa, la cual establece que será competente para conocer la controversia el Tribunal Distrital de lo Contencioso Administrativo # 2 que ejerce jurisdicción en la ciudad de Guayaquil.

Todo lo anterior de conformidad con los Arts. 104 y 105 de la Ley del Sistema Nacional de Compras Públicas LOSNCP y del Art. 160 de su Reglamento.

12.3 La legislación aplicable a este contrato es la ecuatoriana. En consecuencia, el CONTRATISTA declara conocer el ordenamiento jurídico ecuatoriano y por lo tanto, se entiende incorporado el mismo en todo lo que sea aplicable al presente contrato.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: COMUNICACIONES ENTRE LAS PARTES**

13.1 Todas las comunicaciones, sin excepción, entre las partes, relativas a los trabajos, serán formuladas por escrito y en idioma castellano. Las comunicaciones entre la administración y el CONTRATISTA se harán a través de documentos escritos.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA.- DOMICILIO**



14.1 Para todos los efectos de este contrato, las partes convienen en señalar su domicilio en la ciudad de Guayaquil.

14.2 Para efectos de comunicación o notificaciones, las partes señalan como su dirección, las siguientes:

CONTRATANTE: Km. 30.5 Via Perimetral, telefono 2269269, www.espol.edu.ec.

CONTRATISTA: Provincia: GUAYAS Cantón: GUAYAQUIL Parroquia: XIMENA  
Ciudadela: LA SAIBA Numero: S/N Referencia: A UNA CUADRA DE MI  
COMISARIATO Bloque: s-3 Oficina: LOCAL 1 Teléfono Domicilio: 042332130

Las comunicaciones también podrán efectuarse a través de medios electrónicos.

#### CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA.- ACEPTACION DE LAS PARTES

15.1 **Declaración.-** Las partes libre, voluntaria y expresamente declaran que conocen y aceptan el texto íntegro de las Condiciones Generales de los Contratos de provisión de bienes y prestación de servicios, publicado en la página institucional del Servicio Nacional de Contratación Pública SERCOP, vigente a la fecha de la Convocatoria del procedimiento de contratación, y que forma parte integrante de las Condiciones Particulares del Contrato que lo están suscribiendo.

15.2 Libre y voluntariamente, las partes expresamente declaran su aceptación a todo lo convenido en el presente contrato y se someten a sus estipulaciones.

Dado, en la ciudad de Guayaquil, a los nueve días del mes de noviembre del 2015.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
DEL LITORAL (ESPOL)



Ing. Sergio Flores Macías  
RECTOR

CONTRATISTA



Sra. Delia de las Mercedes Mora Suarez  
RUC: 0902341593001

Elaborado por: Diana Díaz Vargas