



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA**

**CARRERA: INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA**

**TESIS DE GRADO**

**TEMA:**

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE  
CONTROL NEUMÁTICO, CON TOUCH PANEL Y S7-1200 PARA  
LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA  
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

Tesis previa a la obtención del Título Académico de Ingeniero Electromecánico de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Autor**

Parreño Olmos José Alfredo

**Director:**

Ing. José Efrén Barbosa Galarza

**Asesor:**

Lic. Víctor Hugo Armas MSc.

Latacunga – Ecuador

Octubre - 2012

## **RESPONSABILIDAD O AUTORÍA**

Declaro que lo expuesto en esta tesis corresponde estrictamente a lo obtenido en los resultados de la presente investigación llevada a cabo por el autor.

### **Autor**

José Alfredo Parreño Olmos

C.C. 0502337181

## **INFORME DE AVAL DEL DIRECTOR DEL TESIS**

En calidad de Director de Tesis bajo el título: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL NEUMÁTICO, CON TOUCH PANEL Y S7-1200 PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”** del señor Parreño Olmos José Alfredo, postulante de la Carrera de Ingeniería Electromecánica, considero que la presente tesis cumple con los requisitos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a evaluación del Tribunal de tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio.

Latacunga, Octubre de 2012

---

Ing. José Efrén Barbosa Galarza  
C.I. 0501420723  
**DIRECTOR**

## **INFORME DE AVAL DEL ASESOR DEL TESIS**

En calidad de Asesor de Tesis bajo el título: **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL NEUMÁTICO, CON TOUCH PANEL Y S7-1200 PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”** del señor Parreño Olmos José Alfredo, postulante de la Carrera de Ingeniería Electromecánica, considero que la presente tesis cumple con los requisitos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a evaluación del Tribunal de tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio.

Latacunga, Octubre de 2012

---

Lic. Víctor Hugo Armas MSc.  
C.I. 0500806534  
**ASESOR**

## **AGRADECIMIENTOS**

*Te agradezco a ti Dios por bendecirme para llegar a cumplir el sueño de ser un profesional que aporte a la sociedad.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas del saber.*

*A los dilectos catedráticos, señores MSc. Víctor Hugo Armas e Ing. Efrén Barbosa, asesor y director de tesis respectivamente, por su esfuerzo y dedicación, quienes con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación lograron que culmine con éxito el trabajo de investigación.*

*A todos mis compañeros y compañeras gracias por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.*

**José**

## **DEDICATORIA**

*La elaboración de éste trabajo de grado lo dedico a mis queridos Padres Jorge y Celia, por ser los pilares fundamentales en mi existencia, sin ellos, jamás hubiese podido conseguir el éxito en mis estudios. Su tenacidad y lucha ambiciosa han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y enfatizar, no solo para mí, sino para mis hermanos y toda la familia.*

**José**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
RESPONSABILIDAD O AUTORÍA .....	ii
INFORME DE AVAL DEL DIRECTOR DEL TESIS .....	iii
INFORME DE AVAL DEL ASESOR DEL TESIS .....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	1
1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	2
Variable independiente .....	2
1.3. MARCO TEÓRICO .....	2
Neumática.....	2
Aplicaciones neumáticas .....	4
Electroneumática .....	5
Dispositivos eléctricos.....	6
Elementos de retención .....	6
Interruptores eléctricos de final de carrera.....	7
Relevadores.....	8
Válvulas neumáticas .....	10
Válvula neumática 2/2.....	12
Válvula neumática 3/2.....	13
Válvula neumática 5/2.....	13
Válvula reguladora .....	14
Válvulas electroneumáticas .....	14
Válvula de arranque y paro.....	15
Válvula de avance y retroceso ciclado.....	16
Circuito ciclado electromagnético .....	16
Touch panel (pantalla táctil) .....	17
Principio de funcionamiento.....	17
Conexión a un microcontrolador .....	19
Controles lógicos programables (PLC) .....	21
Clasificación de los PLC's .....	24
Circuitos neumáticos.....	25
Circuitos válvulas direccionales .....	26
Montaje de circuitos .....	27
1.4. LA PRÁCTICA PRE PROFESIONAL .....	29
Relación conocimiento teórico - práctica pre profesional.....	29

Ventajas de la práctica pre profesional .....	30
1.5. LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI .....	31
Historicidad de la Universidad Técnica de Cotopaxi .....	31
Políticas de la Universidad Técnica de Cotopaxi .....	32
Misión .....	32
Visión .....	33
1.6. CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA .....	33
Misión .....	35
Visión .....	35
Objetivos .....	35
Perfil profesional .....	36
Campo ocupacional .....	36
CAPÍTULO II .....	38
2.1. INVESTIGACIÓN DE CAMPO .....	38
Tipo de investigación .....	38
2.2. UNIDAD DE ESTUDIO .....	38
Población y muestra .....	39
2.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	39
Encuesta aplicada a estudiantes .....	40
CAPÍTULO III .....	48
3. PROPUESTA.....	48
3.1. DATOS INFORMATIVOS .....	48
3.2. JUSTIFICACIÓN .....	49
3.3. OBJETIVOS.....	50
Objetivo general.....	50
Objetivos específicos .....	50
3.4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	51
3.5. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	51
3.6. CONSTRUCCIÓN DEL BPCN CON TOUCH PANEL S7-1200..	53
3.7. Fases de construcción del BPCN TP y PLC S7-1200 .....	54
PRIMERA FASE .....	54
Generación del concepto o ideas iniciales.....	54
Desarrollo de la idea .....	55
SEGUNDA FASE .....	57
Selección de materiales y construcción de mueble para Banco de Pruebas de Control Neumático (BPCN). .....	57
Construcción de mueble para B.P.C.N. ....	57
TERCERA FASE .....	60
Selección de elementos Neumáticos y Electroneumáticos y montaje en el panel de control. ....	60
Montaje de elementos tecnológicos.....	61
CUARTA FASE .....	72
Ubicación de señalética en BPCN .....	72
Señalética de seguridad .....	72
Banco de Pruebas de Control Neumáticos completo.....	73
3.8. PRESUPUESTO.....	74
3.9. PLAN DE EJECUCIÓN.....	75

MANUAL DE PRÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS BPCN.....	76
Elementos esenciales del BPCN. ....	78
Características de los elementos del BPCN. ....	79
GUÍA DE PRÁCTICAS.....	88
3.10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	106
Conclusiones .....	106
Recomendaciones .....	107
BIBLIOGRAFÍA: .....	108
ANEXOS.....	109

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro Nº 1</b> Circuitos neumáticos .....	26
<b>Cuadro Nº 2</b> Circuitos válvulas direccionales .....	27
<b>Cuadro Nº 3</b> Población .....	39
<b>Cuadro Nº 4</b> Laboratorio cuenta con banco de pruebas .....	40
<b>Cuadro Nº 5</b> Bancos de pruebas existentes son: .....	41
<b>Cuadro Nº 6</b> Estado de los bancos de pruebas. ....	42
<b>Cuadro Nº 7</b> Conoce características de bancos de pruebas. ....	43
<b>Cuadro Nº 8</b> Necesidad de bancos de pruebas de C.N. ....	44
<b>Cuadro Nº 9</b> Bancos de pruebas con Touch Panel. ....	45
<b>Cuadro Nº 10</b> Revisa Touch Panel. ....	46
<b>Cuadro Nº 11</b> Mantenimiento del banco de pruebas C-N. ....	47

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico Nº 1</b> Categoría variable independiente .....	2
<b>Gráfico Nº 2</b> Botón pulsador abierto .....	7
<b>Gráfico Nº 3</b> Interruptor de carrera abierto .....	7
<b>Gráfico Nº 4</b> Relevador de simple contacto .....	8
<b>Gráfico Nº 5</b> Esquema del relevador .....	9
<b>Gráfico Nº 5</b> Señalética del relevador .....	9
<b>Gráfico Nº 6</b> Señalética relevador abierto - cerrado .....	10
<b>Gráfico Nº 7</b> Válvula Neumática .....	10
<b>Gráfico Nº 8:</b> Válvula Neumática 2/2 .....	12
<b>Gráfico Nº 9:</b> Válvula Neumática 3/2 .....	13
<b>Gráfico Nº 10:</b> Válvula Neumática 3/2 .....	13
<b>Gráfico Nº 10:</b> Válvula reguladora .....	14
<b>Gráfico Nº 12:</b> Arranque y paro .....	15
<b>Gráfico Nº 13:</b> Avance y retroceso ciclado .....	16
<b>Gráfico Nº 14:</b> Avance y retroceso ciclado .....	17
<b>Gráfico Nº 15:</b> Estructura interna del panel táctil .....	18
<b>Gráfico Nº 16:</b> Determinación de la coordenada Y .....	19
<b>Gráfico Nº 16</b> Conector del cable plano .....	19
<b>Gráfico Nº 17</b> Conector del cable plano antes y después .....	19
<b>Gráfico Nº 18</b> Conexión de panel táctil .....	20
<b>Gráfico Nº 19</b> Estructura de un PLC .....	22
<b>Gráfico Nº 20</b> Laboratorio cuenta con banco de pruebas .....	40
<b>Gráfico Nº 21</b> Bancos de pruebas existentes son: .....	41
<b>Gráfico Nº 22</b> Estado de los bancos de pruebas. ....	42
<b>Gráfico Nº 23</b> Conoce características de bancos de pruebas. ....	43
<b>Gráfico Nº 24</b> Necesidad de bancos de pruebas de C.N. ....	44
<b>Gráfico Nº 25</b> Bancos de pruebas con Touch Panel .....	45
<b>Gráfico Nº 26</b> Revisa Touch Panel. ....	46
<b>Gráfico Nº 27</b> Mantenimiento de banco de pruebas C.N. ....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo Nº 1</b> Encuesta a estudiantes.....	111
-----------------------------------------------	-----

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA**

### **CARRERA: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

**TEMA:**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL NEUMÁTICO, CON TOUCH PANEL Y S7-1200 PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

#### **RESUMEN**

La investigación tiene como objetivo fundamental diseñar y construir un Banco de Pruebas de Control Neumático con elementos modernos que permitan a los estudiantes de la especialidad de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi fortalecer sus conocimientos mediante la prácticas pre-profesionales acordes a los requerimientos y expectativas del mercado ocupacional, por tal motivo se aplicó la investigación cualitativa y de campo, para en la que se indagó a los señores estudiantes de la carrera objeto de estudio en la que se determinaron conclusiones que evidencia la necesidad que tienen los docentes y estudiantes para renovar, construir y actualizar las herramientas y equipamiento que sirven al educando para realizar sus experiencias pre-profesionales, las mismas que tienen relación con los conocimientos teóricos que se imparten en las aulas. El resultado del estudio permitió decidir con firmeza las mejores opciones para desarrollar el marco propositivo con la implantación de un panel táctil en un nuevo banco de pruebas de control neumático el mismo que está al servicio de la comunidad universitaria, hay que destacar el apoyo fundamental que brindaron las autoridades, personal docente y compañeros estudiantes para culminar con el propósito.

**Palabras claves:** Diseño, construcción, banco, pruebas, control, neumático, panel, táctil.

# **TECHNICAL UNIVERSITY COTOPAXI**

## **ACADEMIC UNIT ENGINEERING SCIENCE AND APPLIED**

### **CAREER: ELECTROMECHANICAL ENGINEERING**

**SUBJECT:** "DESIGN AND CONSTRUCTION OF A BANK OF TESTS ON AIR WITH TOUCH PANEL AND S7-1200 ENGINEERING CAREER ELECTROMECHANICAL COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY"

### **ABSTRACT**

The investigation has as fundamental objective to design and to build a Bank of Tests of Pneumatic Control with modern elements that allow the students of the specialty of Electromechanical Engineering of the Technical University of Cotopaxi to strengthen its knowledge by means of the practical in agreement professional pre to the requirements and expectations of the occupational market, for such a reason the qualitative investigation it was applied and of field it stops in the one that investigated to the gentlemen students of the career study object in that conclusions were determined which evidences the necessity that you/they have the educational ones and students to renovate, to build and to upgrade the tools and equipment that serve to the educating to carry out their experiences professional pre, the same ones that have relationship with the theoretical knowledge that are imparted in the classrooms. The result of the study allowed to decide with stability the best options to develop the mark proposed with the installation of a tactile panel in a new bank of tests of control tires the same one that is to the service of the university community, it is necessary the fundamental support that you/they offered the authorities, to highlight personal educational and partners students to culminate with the purpose.

**Keywords:** Design, construction, bank, test, control, pneumatic panel, touch.

## INTRODUCCIÓN

La falta de laboratorios de Control Neumático en la Universidad Técnica de Cotopaxi, incide en el desarrollo de las prácticas pre-profesionales de la carrera de Ingeniería Electromecánica. Ante este problema institucional se plantean inquietudes para buscar soluciones a corto plazo y con el objetivo de diseñar y Construir un Banco de Pruebas de Control Neumático con elementos modernos que permitan a los estudiantes de la especialidad de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi fortalecer sus conocimientos mediante la práctica. Para esto fue necesario investigar los fundamentos teóricos mediante la investigación documental, descriptiva y de campo a 81 estudiantes de la mencionada especialidad mediante la técnica de la encuesta y con un cuestionario, el mismo que permitió evidenciar resultados que demuestran la obsolescencia del equipamiento existente de la necesidad prioritaria y urgente de disponer del equipamiento acorde al desarrollo tecnológico.

La práctica pre-profesional es un componente fundamental en la formación de los profesionales en una sociedad científica y tecnológicamente desarrollada, sin cultura experimental los estudiantes son teóricos sin capacidades competitivas y se encuentran expuestos a la no participación en la toma de decisiones y ser discriminados en el mercado ocupacional. El postulante se propuso la construcción de un Banco de Pruebas de Control Neumático con Touch Panel Y S7-1200 aprovechando los conocimientos teórico-científicos; compromiso que motivó a los estudiantes de ésta carrera a desarrollar investigaciones a favor de la gestión universitaria y a la formación de profesionales, en las que se destacan la estructuración e implementación física de equipamiento específico para laboratorios y talleres que fortalezcan las prácticas pre-profesionales de los estudiantes con la coordinación de los docentes.

Con el aval del tribunal se aprobó el anteproyecto de tesis y el desarrollo del trabajo de grado se estructuró en tres capítulos como se detallan a continuación:

En el Capítulo I se desarrolló el marco teórico guiado por las categorías fundamentales y aportes teórico-científicos de varios autores.

En el Capítulo II se despliega la investigación de campo dirigida por la metodología pertinente al tipo de estudio donde se encontraron evidencias que corroboraron en la estructuración de las conclusiones, y recomendaciones.

El Capítulo III hace referencia a la propuesta de “Diseño y construcción de un Banco de Pruebas de Control Neumático, con Touch Panel y S7-1200 para la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, para finalizar con la bibliografía y anexos que ayudaron en la investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

### **1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

La Universidad Técnica de Cotopaxi, en los últimos 10 años ha incrementado la oferta académica con nuevas carreras técnico-profesionales que requiere el mercado ocupacional de la provincia y país así constan las ingenierías eléctrica, electromecánica, industrial, diseño gráfico. La formación de los nuevos profesionales se realiza en el nuevo campus universitario del sector el Ejido de la parroquia Eloy Alfaro, el claustro docente está conformado por profesionales con títulos de posgrado que alcanzan el cuarto nivel.

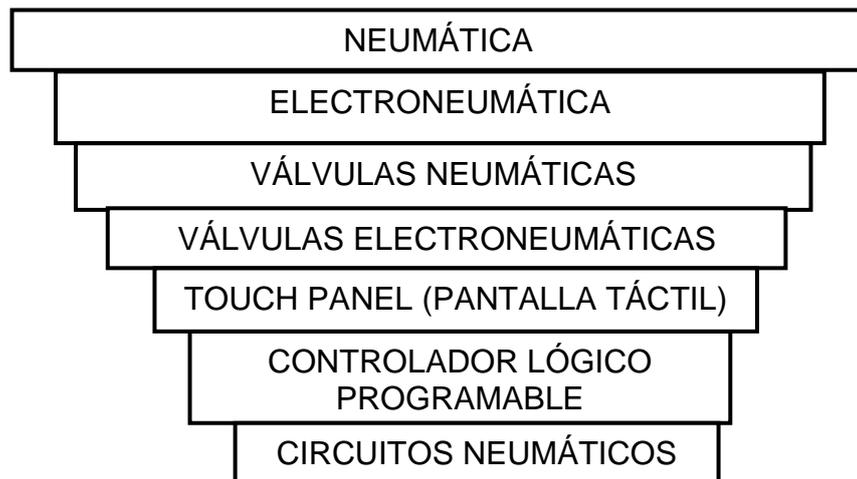
Los aprendizajes alcanzados por los estudiantes son significativos en cuanto a lo teórico, en cuanto a la práctica no cumple con las expectativas de los estudiantes, los laboratorios y talleres no están correctamente equipados con tecnología de punta, el equipamiento existente es obsoleto e insuficiente para la práctica pre profesional, esto ocurre especialmente en la carrera de Ingeniería electromecánica.

Esta realidad ha sido motivo de preocupación para las autoridades, docentes y estudiantes que, pese al bloque y disminución del presupuesto y alícuotas que por ley le corresponde recibir a la universidad por parte del Estado, no se ha descuidado de solucionar problemas de la magnitud que se presentan en el centro de educación superior. Frente a esto los estudiantes organizados se proponen alcanzar objetivos que coadyuven

con la construcción e implementación de equipamiento para potenciar la práctica científica y su relación teórica. Estas soluciones permitirán a corto mediano y largo plazo que, los nuevos egresados tengan la oportunidad de ser competitivos en la gestión laboral y profesional que les corresponde demostrar por su formación en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

## 1.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

**Variable independiente**



**Gráfico N° 1** Categoría variable independiente  
Elaborado por: José Parreño O. 2012

## 1.3. MARCO TEÓRICO

**Neumática**

La neumática es la ciencia que trata las propiedades del aire comprimido.

Dos de sus principales propiedades son:

- a. La presión ejercida en un gas (aire) se transmite con igual intensidad en todas las direcciones.
- b. Un gas puede ser comprimido dentro de un recipiente cerrado, de forma que su presión aumente y posiblemente también su temperatura.

La mecanización neumática es la mecanización que se realiza usando las propiedades del aire comprimido, cuyas aplicaciones son, entre otras:

- Movimientos rectilíneos con cilindros de aire comprimido.
- El accionamiento de herramientas manuales giratorias, tales como taladradoras o pulidoras.

“La primera experiencia científica de la neumática data de 1700, cuando el físico francés Denis Papin empleó la fuerza de un molino de agua para comprimir aire que después se transportaba por tubos. Aproximadamente un siglo después, el inventor británico George Medhurst obtuvo una patente para impulsar un motor mediante aire comprimido, aunque la primera aplicación práctica del método suele atribuirse al inventor británico George Law, quien en 1865 diseñó un taladro de roca en el que un pistón movido por aire hacía funcionar un martillo” (1)

“Los motores de aire comprimido se emplean en numerosas herramientas donde se requieren fuerzas intensas de carácter intermitente, en herramientas de mano donde la fuerza de un motor eléctrico podría ser demasiado grande y en pequeños sistemas rotativos de alta velocidad que requieren entre 10.000 y 30.000 rpm”(MILLAN, 2005, p. 53)

La neumática es la técnica que se dedica al estudio y aplicación del aire comprimido en la automatización de los distintos campos de la fabricación.

Estos circuitos constan básicamente de:

- Energía
- Aire

El aire comprimido puede ser empleado como:

- Accionador.- el cilindro hace de motor.
- De mando o control.- mediante el aire comprimido se puede controlar el cilindro.

### **Aplicaciones neumáticas**

La cantidad de aplicaciones se ve aumentada constantemente debido a la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. La constante evolución de la electrónica e informática favorece la ampliación de las posibilidades de aplicación de la neumática.

Un criterio muy importante es la existencia del compresor, si este existe la elección del sistema neumático tiene muchas más posibilidades. Esto es especialmente importante para procesos de especialización no técnicos tales como la agricultura, jardinería, pintura doméstica, etc.

“A continuación una lista de algunos sectores industriales donde se aplica la neumática:

- Agricultura y explotación forestal,
- Producción de energía,

- Química y petrolífera,
- Plástico,
- Metalúrgica,
- Madera,
- Automotriz,
- Aviación, entre otras” (Deppert. W., Stoll K, 2010, p. 49)

### **Electroneumática**

“Es la aplicación en donde combinamos dos importantes ramos de la automatización como son la neumática; manejo de aire comprimido y electricidad y/o la electrónica” (Gerhartz J. y Scholz D., 2007, p. 86)

#### **Ventajas:**

- Mediana fuerza porque se pueden lograr fuerzas mucho más altas con la hidráulica,
- Altas velocidades de operación,
- Menos riesgos de contaminación por fluidos especialmente si se utiliza en la industria de alimentos o farmacéutica,
- Menores costos que la hidráulica o la electricidad.

#### **Desventajas:**

- Alto nivel sonoro,
- No se pueden manejar grandes fuerzas,
- El uso del aire comprimido, si no es utilizado correctamente, puede generar ciertos riesgos para el ser humano,
- Altos costos de producción del aire comprimido.

En electroneumática, la energía eléctrica substituye a la energía neumática como el elemento natural para la generación y transmisión de las señales de control que se ubican en los sistemas de mando.

Los elementos nuevos o diferentes que entran en juego están constituidos básicamente para la manipulación y acondicionamiento de las señales de voltaje y corriente que deberán de ser transmitidas a dispositivos de conversión de energía eléctrica a energía neumática para lograr la activación de los actuadores neumáticos.

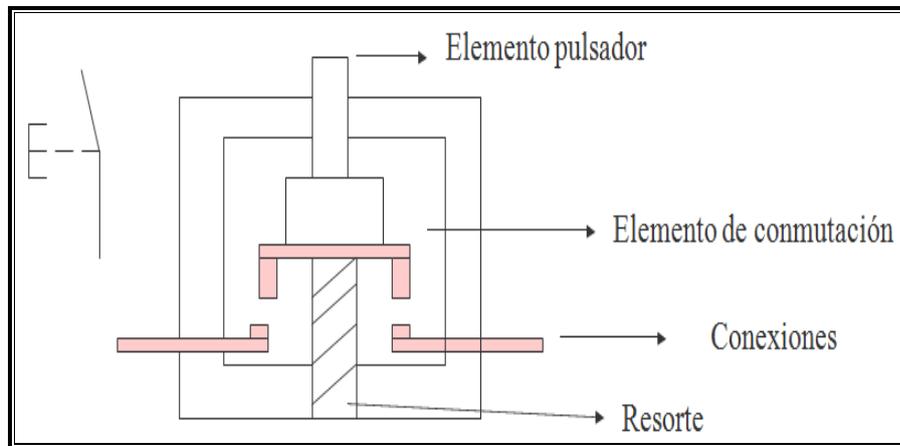
### **Dispositivos eléctricos**

El conjunto de elementos que debemos de introducir para lograr el accionamiento de los actuadores neumáticos son básicamente los siguientes:

- Elementos de retención
- Interruptores mecánicos de final de carrera.
- Relevadores.
- Válvulas electroneumáticas

### **Elementos de retención**

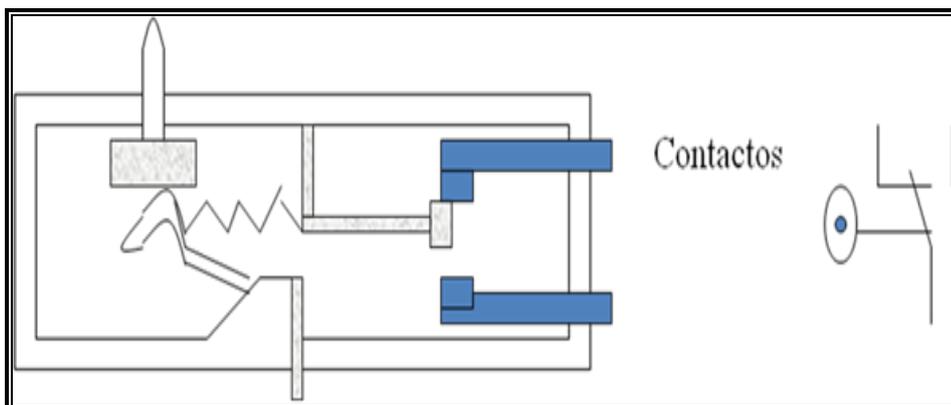
Son empleados, generalmente, para generar la señal de inicio del sistema, o en su defecto, para realizar paros, ya sea de emergencia o sólo momentáneos. El dispositivo más común es el botón pulsador, como se observa en el gráfico N° 4.



**Gráfico Nº 2** Botón pulsador abierto  
**Fuente:** <http://www.festo-didactic.com/>

### Interruptores eléctricos de final de carrera

Estos interruptores son empleados, generalmente, para detectar la presencia o ausencia de algún elemento, por medio del contacto mecánico entre el interruptor y el elemento a ser detectado como se ilustra en el siguiente gráfico.

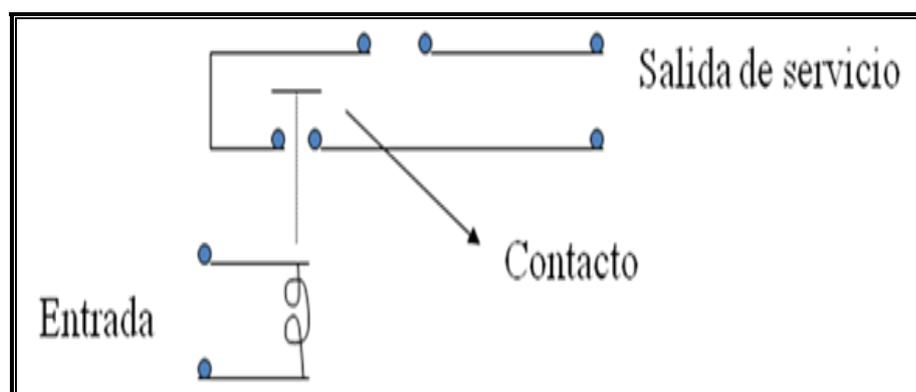


**Gráfico Nº 3** Interruptor de carrera abierto  
**Fuente:** <http://www.festo-didactic.com/>

## Relevadores

Son dispositivos eléctricos que ofrecen la posibilidad de manejar señales de control del tipo on/off. Constan de una bobina y de una serie de contactos que se encuentran normalmente abiertos o cerrados. El principio del funcionamiento es el de hacer pasar corriente por una bobina generando un campo magnético que atrae a un inducido, y éste a su vez, hace conmutar los contactos de salida.

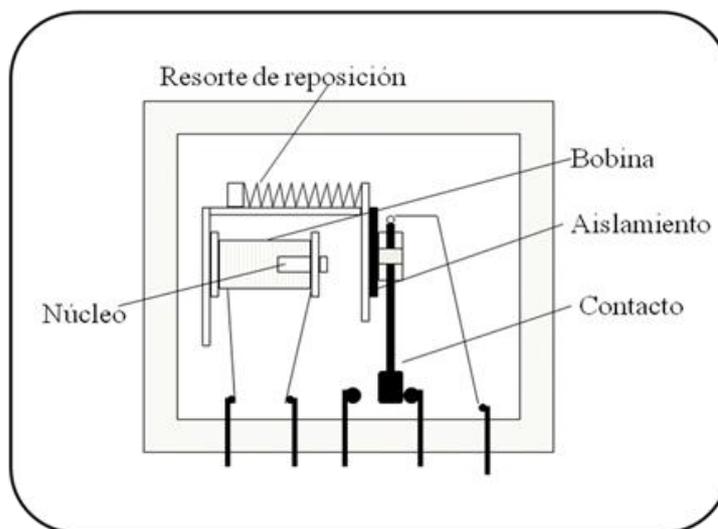
Son Ampliamente utilizados para regular secuencias lógicas en donde intervienen cargas de alta impedancia y para energizar sistemas de alta potencia. Ilustración N° 4.



**Gráfico N° 4** Relevador de simple contacto

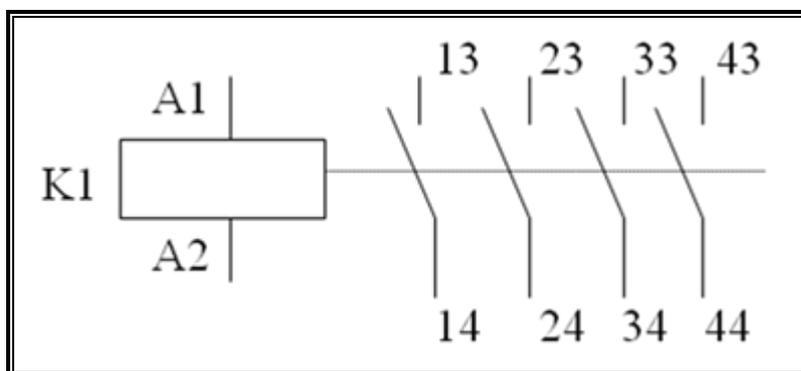
**Fuente:** <http://www.festo-didactic.com/>

En la figura 4 se observa el principio del funcionamiento del relevador como un simple contacto. Cuando se recibe una señal de entrada, la bobina genera un campo magnético provocando el cierre del contacto. A la salida del servicio se conecta la carga a ser activada. En la siguiente figura se observa un relevador comercial que ofrece más de una salida, todas a la vez, siendo algunas de ellas normalmente cerradas.



**Gráfico N° 5** Esquema del relevador  
**Fuente:** <http://www.festo-didactic.com/>

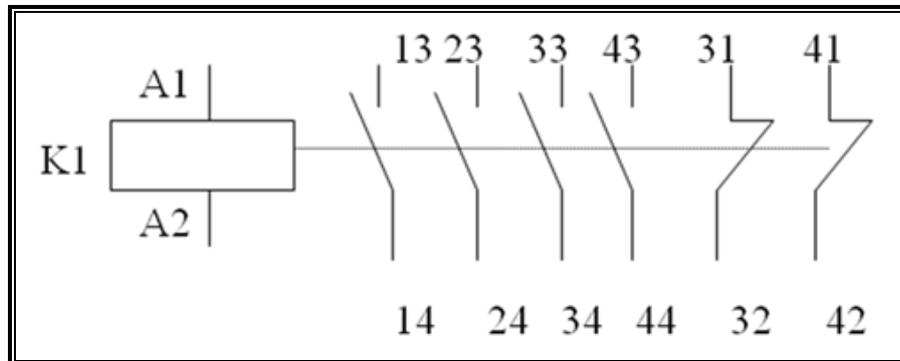
La representación simbólica de un relé es la siguiente:



**Gráfico N° 5** Señalética del relevador  
**Fuente:** <http://www.festo-didactic.com/>

K1 identifica al relé número uno. A1 y A2 identifican a las terminales del relé. La numeración identifica a la primera cifra con la cantidad de contactos, mientras que la segunda cifra (3 y 4) indican que se trata de contactos normalmente abiertos. Para contactos normalmente cerrados se emplean en las segundas cifras los números 1 y 2, respectivamente.

Para el caso de relevadores que emplean contactos tanto normalmente abiertos como cerrados, tenemos la siguiente representación



**Gráfico N° 6** Señalética relevador abierto - cerrado  
**Fuente:** <http://www.festo-didactic.com/>

### Válvulas neumáticas

“Una válvula neumática es un elemento de regulación y control de la presión y el caudal del aire a presión. Este aire es recibido directamente después de su generación o sino desde un dispositivo de almacenamiento. Las válvulas dirigen, distribuyen o pueden bloquear el paso del aire para accionar los elementos de trabajo (los actuadores)” como se ven en gráfico N°. 7. Disponible en internet: (<http://automatastrgaleon.com/a-valvulas.htm>, 2010)



**Gráfico N° 7** Válvula Neumática  
**Fuente:** <http://www.festo-didactic.com/>

Según (Reinoso O. y Rubio E. , 2010, p. 8) Las válvulas neumáticas tienen una gran importancia dentro del mundo industrial, se clasifican de acuerdo a sus aplicaciones:

**“Válvulas de distribución.-** Como su propio nombre indica son las encargadas de distribuir el aire comprimido en los diferentes actuadores neumáticos, por ejemplo los cilindros o actuadores.

**Válvulas de bloqueo.-** Son válvulas con la capacidad de bloquear el paso del aire comprimido cuando se dan ciertas condiciones en el circuito.

**Válvulas reguladoras.-** Son las válvulas que regulan el caudal y la presión.

**Válvulas secuenciales.-** Las válvulas neumáticas son considerados elementos de mando, de hecho, necesitan o consumen poca energía y a cambio, son capaces de gobernar una energía muy superior. Asimismo, cada clase de válvula mencionada tiene sus diferentes tipos:

### **Válvulas de distribución**

Se pueden clasificar de varias maneras, por su construcción interna, por su accionamiento y por el número de vías y posiciones; la clasificación más importante es por el número de vías y posiciones, aunque en este tipo de clasificación no se tiene presente su construcción ni el pilotaje que lleva.

## Válvulas de bloqueo

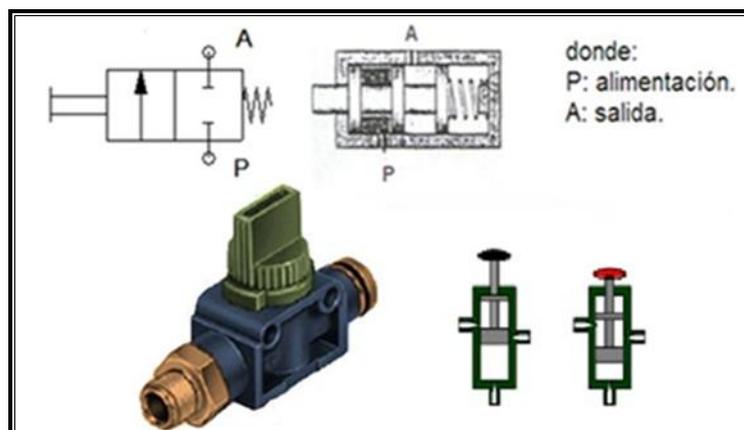
En este tipo de válvulas tenemos: válvulas anti-retorno, de simultaneidad, de selección de circuito y de escape.

## Válvulas de regulación

En esta clase de válvulas encontraremos que tipo de regulación hacen, si son con aire de entrada o de salida, y las válvulas de presión, cuando se habla de la función de la válvula nos estamos refiriendo a la variedad de posiciones de la válvula. Generalmente encontramos de 2/2, 3/2, 4/2, 5/2, 3/3, 4/3 y 5/3”

## Válvula neumática 2/2

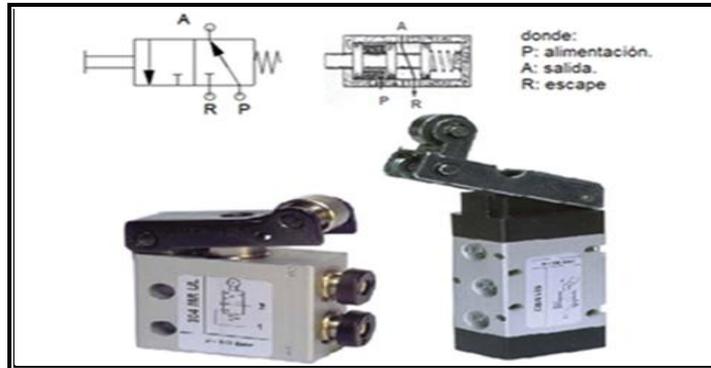
“Esta válvula al igual que la unidireccional es de asiento, es decir que abren y cierran el paso por medio de conos, discos, placas y bolas, evitando cualquier fuga. Estas válvulas son de concepción muy simple, pequeña y económica. Son ideales para gobernar cilindros de simple efecto” disponible en internet (<http://automatastrgaleon.com/a-valvulas.htm>, 2010) tal como se aprecia en el gráfico N° 8.



**Gráfico N° 8:** Válvula Neumática 2/2  
Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

## Válvula neumática 3/2

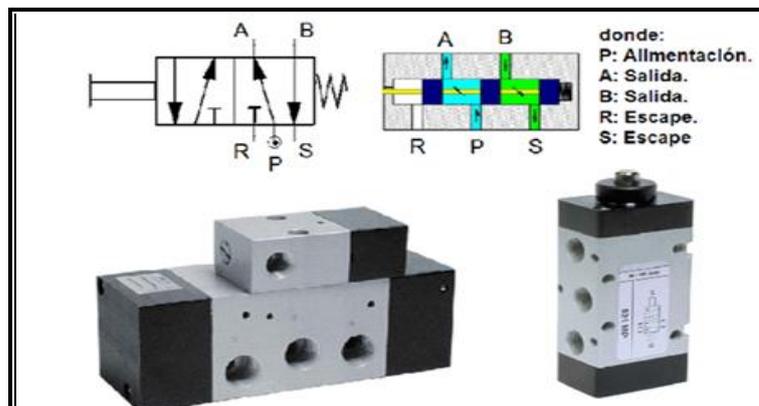
La válvula neumática 3/2 posee tres vías y dos posiciones.



**Gráfico N° 9:** Válvula Neumática 3/2  
Fuente:<http://www.festo-didactic.com/>

## Válvula neumática 5/2

La válvula neumática 5/2 posee cinco vías y dos posiciones.



**Gráfico N° 10:** Válvula Neumática 3/2  
Fuente:<http://www.festo-didactic.com/>

## Válvula reguladora



**Gráfico N° 10:** Válvula reguladora  
Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

“La válvula reguladora de flujo (o de estrangulación) bloquea o estrangula el caudal y en consecuencia, regula el paso del aire. En el caso ideal, es factible regular sin escalonamiento desde paso totalmente abierto hasta paso totalmente bloqueado. De ser posible, las válvulas reguladoras de flujo deberían instalarse en las inmediaciones del elemento de trabajo, debiéndose efectuar su ajuste en concordancia con las condiciones didácticas por la aplicación respectiva” Disponible en internet en (<http://www.festo-didactic.com>, 2010)

## Válvulas electroneumáticas

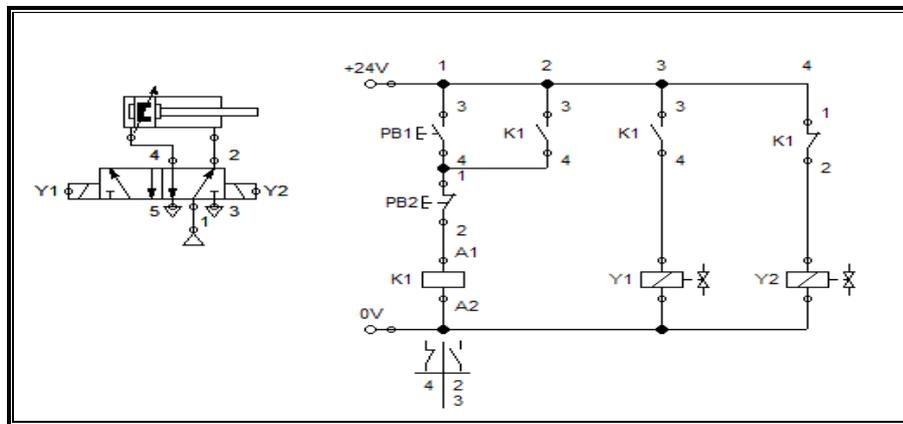
El dispositivo medular en un circuito electroneumático, es la válvula electroneumática. Esta válvula realiza la conversión de energía eléctrica, proveniente de los relevadores a energía neumática, transmitida a los actuadores o a alguna otra válvula neumática.

“Esencialmente, consisten una válvula neumática a la cual se le adhiere una bobina sobre la cual se hace pasar una corriente para generar un campo magnético que, finalmente, generará la conmutación en la

corredera interna de la válvula, generando así el cambio de estado de trabajo de la misma, modificando las líneas de servicio".(Deppert. W., Stoll K, 2010, p. 46)

### Válvula de arranque y paro

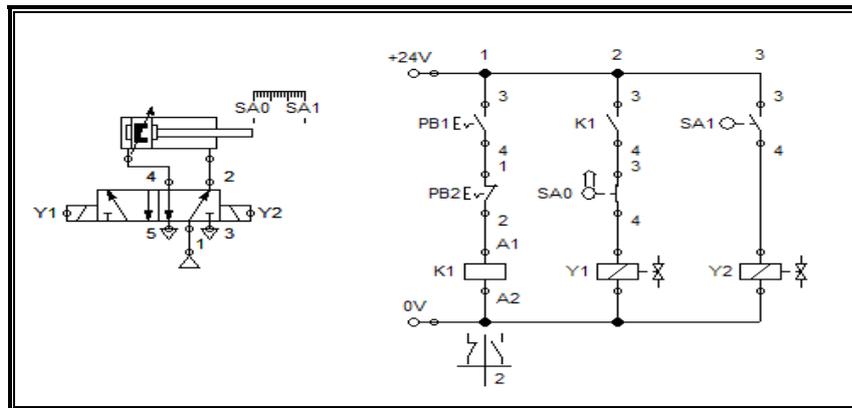
La representación de una válvula electroneumática 3/2 de regreso por resorte, es como lo muestra el gráfico N° 11:



**Gráfico N° 12:**Arranque y paro  
Fuente:<http://www.festo-didactic.com/>

Este es un circuito muy sencillo, realizado con una válvula electroneumática, la cual se activa dependiendo del pulso de inducción que obtenga del relevador, el cual se enclava para hacer un simple accionamiento, y cuando el PB2 es accionado corta el suministro del relevador, y este se desactiva, dando paso a Y2 para regresar el embolo del cilindro.

## Válvula de avance y retroceso ciclado



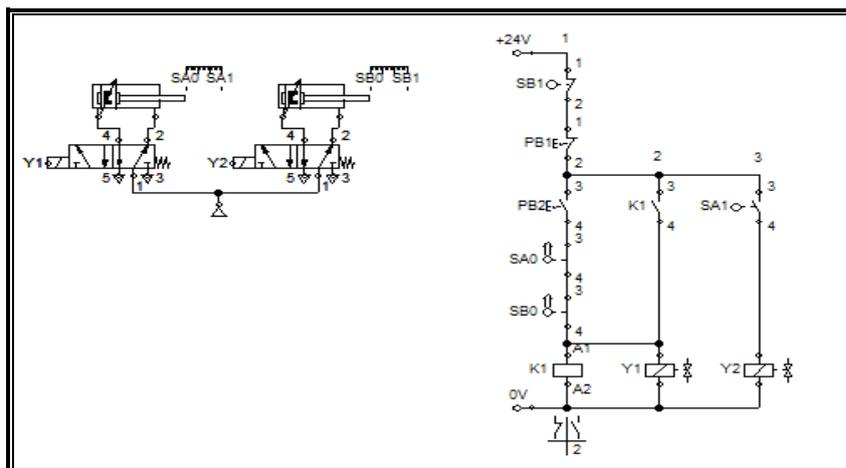
**Gráfico N° 13:** Avance y retroceso ciclado

**Fuente:** <http://www.festo-didactic.com/>

Este circuito tiene la peculiaridad de tener dos usos, dependiendo del tipo de botones que se utilicen; en el caso de tener botones de enclavamiento el circuito se queda ciclado, y en caso de botones simples solo realiza un ciclo. Si se usa un botón de enclavamiento el circuito queda ciclado.

## Circuito ciclado electromagnético

Este circuito es secuencial y además electroneumático, porque sus valores dependen del último estado de los émbolos de los cilindros, activando los rodillos electroneumáticos, que a su vez abastecen de corriente a los relevadores que son los encargados de activar las electroválvulas para que se pueda establecer un ciclo, el cual termina cuando se presiona el botón PB1, porque corta el suministro de energía hacia el relevador, como se observa en la ilustración N° 14.



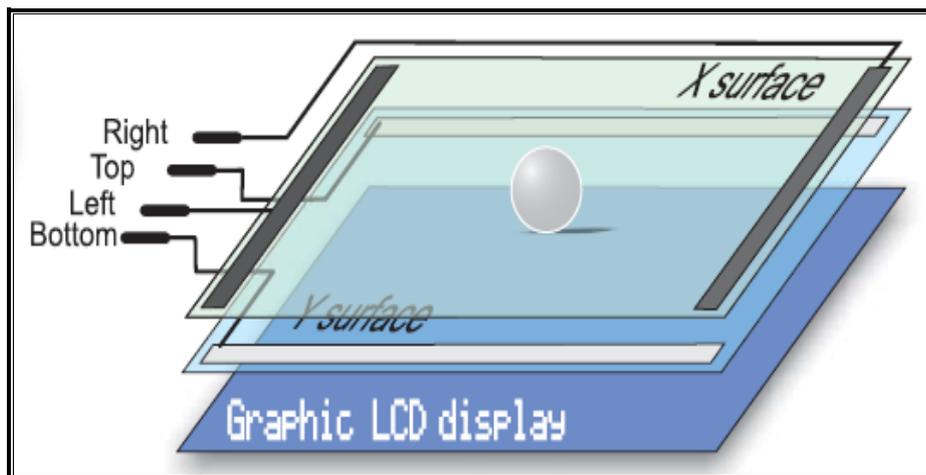
**Gráfico Nº 14:** Avance y retroceso ciclado  
**Fuente:** <http://www.festo-didactic.com/>

### Touch panel (pantalla táctil)

Traducido al español significa pantalla táctil, es un fino panel autoadhesivo colocado sobre la pantalla de un LCD gráfico. Es muy sensible a la presión de manera que un suave toque provoca algunos cambios en la señal de salida. Hay diferentes tipos de paneles táctiles. El más sencillo de ellos es el panel táctil resistivo que será del que se detalla a continuación

### Principio de funcionamiento

Un panel táctil resistivo está compuesto por dos láminas rígidas transparentes, formando una estructura "sándwich", que tienen una capa resistiva en sus caras internas. La resistencia de estas capas no excede normalmente de 1Kohm. Los lados opuestos de las láminas disponen de contactos para acceder a un cable plano.

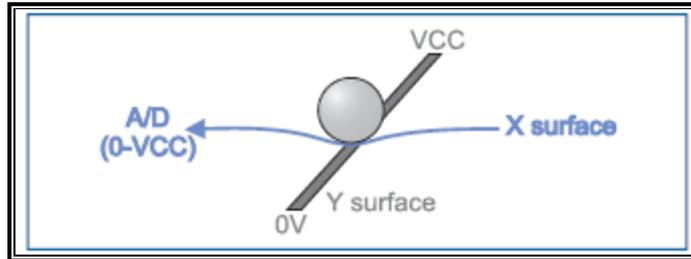


**Gráfico N° 15:** Estructura interna del panel táctil  
**Fuente:** <http://www.mikroe.com> MikroElektronika 2011

El procedimiento para determinar las coordenadas de la posición del panel que ha sido presionado puede dividirse en dos pasos. El primero es la determinación de la coordenada X y el segundo el de la coordenada Y del punto.

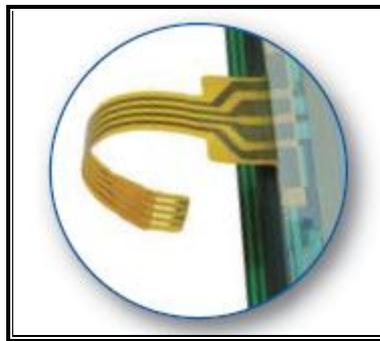
Para determinar la coordenada X, es preciso conectar el contacto izquierdo de la superficie X a masa y el contacto derecho a la fuente de alimentación. Esto permite obtener un divisor de tensión presionando el panel táctil. El valor de la tensión obtenida en el divisor se puede leer en el contacto inferior de la superficie Y. La tensión variará en el rango de 0V a la tensión suministrada por la fuente de alimentación y depende de la coordenada X. Si el punto está próximo al contacto izquierdo de la superficie X, la tensión estará próxima a 0 V. disponible en <http://www.mikroe.com> MikroElektronika 2011

Para la determinación de la coordenada Y, es preciso conectar el contacto inferior de la superficie Y a masa, mientras que el contacto superior se conectará a la fuente de alimentación. En este caso, la lectura de la tensión se hará en el contacto izquierdo de la superficie X.



**Gráfico N° 16:** Determinación de la coordenada Y  
**Fuente:** <http://www.mikroe.com> MikroElektronika 2011

### Conexión a un microcontrolador



**Gráfico N° 16** Conector del cable plano  
**Fuente:** <http://www.mikroe.com> MikroElektronika 2011



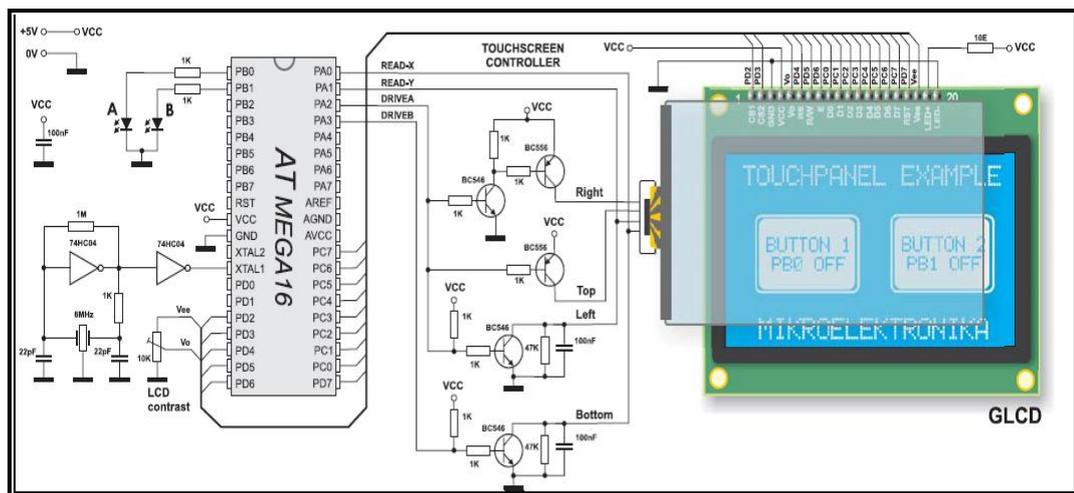
**Gráfico N° 17** Conector del cable plano antes y después  
**Fuente:** <http://www.mikroe.com> MikroElektronika 2011

Para conectar un panel táctil al microcontrolador, es preciso crear un circuito para el control del panel táctil. Por medio de este circuito, el microcontrolador conecta los contactos adecuados del panel táctil a masa y a la tensión de alimentación (como describimos anteriormente) para determinar las coordenadas X e Y (véase el esquema N° 15). El contacto

inferior de la superficie Y y el contacto izquierdo de la superficie X están conectados al convertor A/D del microcontrolador. Las coordenadas X e Y se determinan midiendo la tensión en los respectivos contactos.

En software consiste en mostrar un menú en una pantalla LCD gráfica, conmutar de encendido a apagado del panel táctil (control del panel táctil) Y leer los valores del convertor A/D que representan realmente las coordenadas X e Y de la posición. Una vez determinadas las coordenadas, es posible decidir qué es lo que deseamos que haga al microcontrolador. Para ilustrarlo, podemos dar un vistazo al Ejemplo 1. En él se explica cómo conmutar entre “on” y “off” dos pines digitales del microcontrolador, conectados a los LEDs A y B, empleando para ello una pantalla LCD gráfica y un panel táctil.

Teniendo en cuenta que la superficie del panel táctil es ligeramente mayor que la del LCD gráfico, en el caso de querer mayor precisión en la determinación de las coordenadas, es preciso incluir el software de calibración del panel táctil.



**Gráfico N° 18** Conexión de panel táctil  
Fuente: <http://www.mikroe.com> MikroElektronika 2011

## **Controles lógicos programables(PLC)**

Un PLC (controlador lógico programable) “es un dispositivo que fue desarrollado para reemplazar los circuito secuenciales de relevadores para el control de máquinas” (2)

“El PLC trabaja atendiendo sus entradas y dependiendo de su estado conecta/desconecta sus salidas. El usuario introduce un programa, normalmente vía software que proporciona los resultados deseados. Los PLC son utilizados en muchas aplicaciones reales, casi cualquier aplicación que necesite algún tipo de control eléctrico necesita un PLC. Entonces se define un PLC como una computadora especializada, diseñada para controlar máquinas y procesos en ambientes industriales operando en tiempo real. También la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) define al PLC como un dispositivo electrónico digital que utiliza una memoria programable para almacenar instrucciones y para implementar funciones específicas tales como funciones lógicas, secuenciales, de temporización, de conteo y aritméticas para controlar máquinas y procesos” (DOMÍNGUEZ Pérez, 2006. p. 43)

“Un autómatas programable industrial (API) conocido también como PLC es un equipo electrónico de control con un cableado interno (hardware) independientemente del proceso a controlar, que se adapta a dicho proceso mediante un programa específico (software). Estas operaciones se definen sobre las señales de entrada y salida al proceso, cableadas directamente en los bornes de conexión del autómatas”.

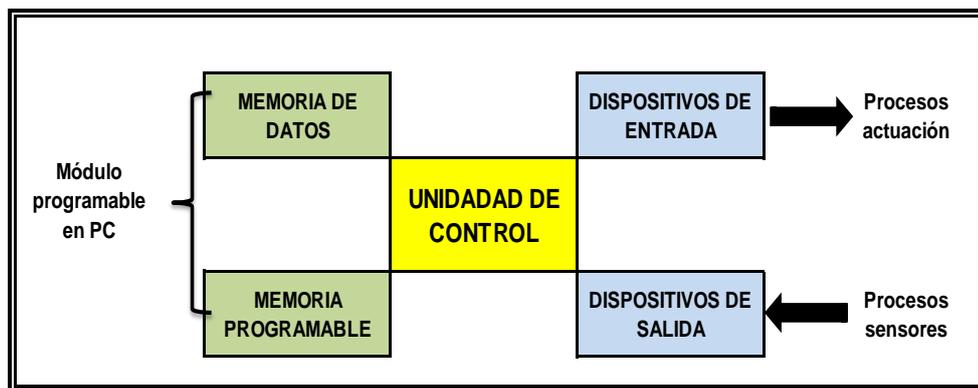
Las señales de entrada pueden proceder de elementos digitales, como finales de carrera y detectores de proximidad, o analógicos,

como sensores de temperatura y dispositivos de salida en tensión o corrientes continuas.

Este programa se introduce en el autómata a través de la unidad de programación que permite además funciones adicionales como depuración de programas, simulación, monitoreo de control de autómata, etc.” (DOMÍNGUEZ Pérez, 2006. p. 47)

Hoy, las microcomputadoras basadas en PLC's son un robusto y fiable instrumento con muchas funciones y características. Aunque los pequeños PLC's son capaces de controlar una estación de maquinación automática a media escala o reactores de reacciones químicas, grandes sistemas de PLC's son capaces de correr un sistema completo de automatización en la producción. Los PLC's tienen la estructura básica mostrada en la figura 18.

Los PLC's tienen cuatro unidades principales como lo demuestra el siguiente gráfico:



**Gráfico Nº 19** Estructura de un PLC

**Fuente:** División de Electrónica y Computación, Universidad de Guadalajara 2009

- 1) La Memoria Programable. Las instrucciones para la secuencia de control lógico están acomodadas aquí.

- 2) La Memoria de Datos. Las condiciones de los cambios, interbloqueo, valores pasados de datos y otros datos de trabajo están acomodados aquí.
- 3) Los dispositivos de entrada. Estos son los controladores de hardware/software para los procesos industriales como motores y válvulas.
- 4) Los dispositivos de salida. Estos son los controladores de hardware/software para los sensores de los procesos industriales como sensores de cambio de estado, detectores de proximidad, ajuste de interbloqueo y más.

“Los PLC’s tienen una unidad de programación. Esta puede ser un módulo especial, una PC conectada al PLC por la un bus serial o ambas. La unidad de programación es usada para construir, examinar y editar la secuencia lógica que el PLC ejecutará. En un nivel básico, los PLC’s son programados en forma simple por código ensamblador. Cada manufactura tiene sus propios estándares y definiciones para esos códigos. Hay otros lenguajes de programación como el IEC 61131-3 Standard, Sequential Function Chart, Function Block Diagrams. De cualquier forma, una gran cantidad de lenguajes de programación estándar establecidos, llamados “Ladder Logic” son entendidos universalmente por programadores de PLC” (LEWIS, 2007, p. 67)

En años recientes, los PLC’s han venido a ser más sofisticados. Como resultado, algunas veces es difícil poner todas sus características dentro de la estructura de la escala lógica, y los lenguajes alternativos de programación están siendo más ampliamente usados. De todos modos, en estos tiempos la escala lógica es la forma estándar para describir un programa de PLC.(LEWIS, 2007, p. 68)

## **Clasificación de los PLC's**

Debido a la gran variedad de tipos distintos de PLC, tanto en sus funciones, en su capacidad, en su aspecto físico y otros, es que es posible clasificar los distintos tipos en varias categorías.

**PLC tipo Nano.-** Generalmente PLC de tipo compacto (Fuente, CPU e I/O integradas) que puede manejar un conjunto reducido de I/O, generalmente en un número inferior a 100. Permiten manejar entradas y salidas digitales y algunos módulos especiales.

**PLC tipo Compactos.-** Estos PLC tienen incorporado la Fuente de Alimentación, su CPU y módulos de I/O en un solo módulo principal y permiten manejar desde unas pocas I/O hasta varios cientos ( alrededor de 500 I/O ) , su tamaño es superior a los Nano PLC y soportan una gran variedad de módulos especiales, tales como:

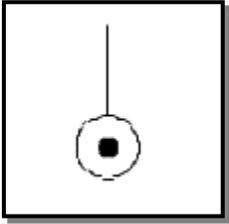
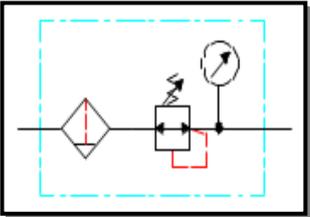
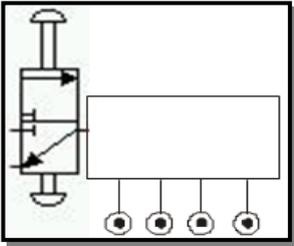
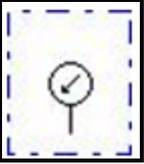
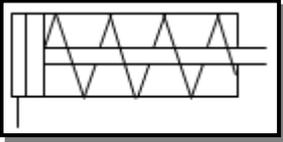
- Entradas y salidas análogas
- Módulos contadores rápidos
- Módulos de comunicaciones
- Interfaces de operador
- Expansiones de i/o

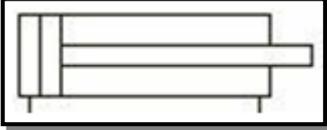
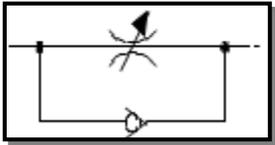
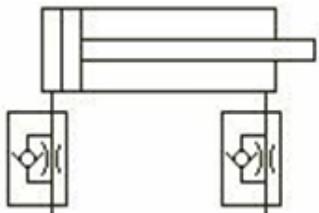
**PLC tipo Modular.-** Estos PLC se componen de un conjunto de elementos que conforman el controlador final, estos son:

- Rack
- Fuente de Alimentación
- Unidad central de proceso

**Módulos de I/O.-** De estos tipos existen desde los denominados Micro PLC que soportan gran cantidad de I/O, hasta los PLC de grandes prestaciones que permiten manejar miles de I/O.(LEWIS, 2007, p. 71)

### Circuitos neumáticos

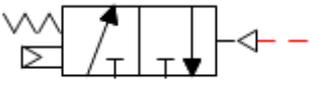
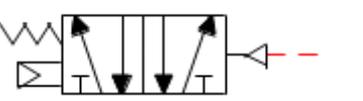
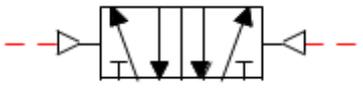
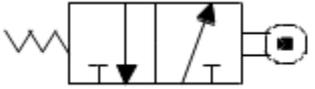
Señalética	Representación y características
	<p><b>Fuente de presión:</b> representa la toma donde se tiene disponible el aire comprimido. Es una toma perteneciente a la red de aire comprimido del edificio, que a su vez es alimentada en modo intermitente por un compresor.</p>
	<p><b>Unidad de tratamiento de aire:</b> es un conjunto de elementos que incluye un filtro, un manómetro y un regulador de presión para fijar la presión de trabajo desde 0 bar hasta la máxima presión que nos suministre el compresor.</p>
	<p><b>Distribuidor:</b> este elemento, que va conectado con la unidad de acondicionamiento, permite disponer de varias tomas rápidas para la conexión simultánea de distintos elementos del circuito.</p>
	<p><b>Manómetro:</b> medidor de la presión local del fluido.</p>
	<p><b>Actuador lineal de simple efecto:</b> avance del vástago por suministro de aire comprimido a cámara circular y retroceso por resorte interno.</p>

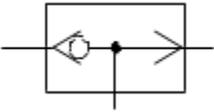
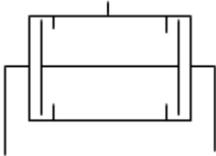
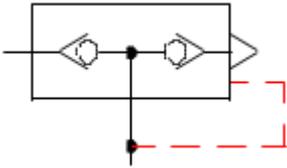
	<p><b>Actuador lineal de doble efecto:</b> avance y retroceso por suministro de aire comprimido a las cámaras circular y anular respectivamente</p>
	<p><b>Regulador de caudal:</b> este elemento limita el caudal que se dirige hacia un actuador mediante la imposición de una pérdida de carga, regulable. Un anti retorno en paralelo permite el paso libre del aire en el otro sentido.</p>
	<p><b>Actuador lineal de doble efecto con regulación de velocidad:</b> actuador con válvulas reguladoras de caudal con anti retornos dispuestas en ambos puertos de entrada/salida de aire, para la regulación independiente de las velocidades de avance y el retroceso.</p>

**Cuadro Nº 1** Circuitos neumáticos

Fuente: Montaje de circuitos neumáticos, Área de Ing. Mecánica U. Oviedo 2010

### Circuitos válvulas direccionales

Señalética	Representación y características
	<p><b>Válvula 5/2</b> accionada por selector con enclavamiento.</p>
	<p><b>Válvula 3/2</b> normalmente cerrada accionada por pilotaje neumático y retorno por muelle (monoestable).</p>
	<p><b>Válvula 5/2</b> accionada por pilotaje neumático y retorno por muelle (monoestable).</p>
	<p><b>Válvula 5/2</b> accionada por pilotaje neumático (biestable).</p>
	<p><b>Válvula 3/2</b> accionada por rodillo y retorno por muelle. Estas válvulas están situadas en los finales de carrera de los cilindros de doble efecto.</p>

Otras válvulas	
	<p><b>Válvula selectora de circuito (válvula “O”):</b> válvula con dos posibles entradas y una salida; en la salida se transmite el aire de la entrada que se encuentra a mayor presión. Se puede interpretar como una válvula que efectúa la función lógica “O”: se comunica señal de presión a la salida si existe señal de presión en cualquiera de las dos entradas.</p>
	<p><b>Válvula de simultaneidad (válvula “Y”):</b> válvula con dos posibles entradas y una salida; en la salida se transmite el aire de la entrada que se encuentra a menor presión. Se puede interpretar como una válvula que efectúa la función lógica “Y”: se comunica señal de presión a la salida si existe señal de presión en las dos entradas simultáneamente.</p>
	<p><b>Válvula de escape rápido:</b> variante de la válvula selectora que, en el caso de llegar aire a presión por la toma que correspondería a la salida en una selectora normal, libera directamente ese aire a la atmósfera. Esta válvula se emplea para conseguir un retroceso más rápido de los actuadores lineales, pues permite que el aire de retorno se escape sin apenas pérdidas de carga.</p>

**Cuadro N° 2** Circuitos válvulas direccionales

Fuente: Montaje de circuitos neumáticos, Área de Ing. Mecánica U. Oviedo 2010

## Montaje de circuitos

Para montar cada circuito sobre el panel de trabajo se han de seguir los pasos:

- 1º. Interrumpir la llegada de aire comprimido al panel, mediante la válvula de bloqueo de entrada (en la unidad de admisión y acondicionamiento de aire).

- 2º. Seleccionar los componentes del circuito que se desea montar, entre el conjunto de elementos disponibles en las cajoneras de elementos de cada banco. Para facilitar su identificación, cada elemento dispone de una etiqueta con su símbolo. También los conectores de las válvulas llevan grabados unos caracteres de identificación de cada puerto de entrada/salida.
- 3º. Situar y fijar los componentes en los raíles del panel de trabajo, mediante las correspondientes pinzas o anclajes.
- 4º. Situar el vástago de los cilindros en la posición de avance o retroceso según corresponda.
- 5º. Unir los elementos del circuito mediante los tubos flexibles, insertando cada extremo en la correspondiente toma de entrada/salida de aire de cada componente. Se ha prestar atención a que los tubos queden bien sujetos en los conectores de las válvulas, para evitar fugas de aire e incluso que se pueda soltar algún tubo una vez que el circuito ya esté en operación. Así mismo, en caso necesario se habrán de taponar aquellas salidas de aire no deseadas que puedan quedar en el circuito (conexiones en T, extremos de conductos no utilizados, etc.).
- 6º. Abrir el mando de paso del aire comprimido al circuito, y maniobrar convenientemente las válvulas según el modo de operación previsto para el circuito.

Una vez finalizada la operación del circuito se ha proceder a su desmontaje, comenzando por el bloqueo de paso de aire comprimido al panel mediante la válvula general de paso. Para retirar los tubos de poliuretano de los conectores de cada elemento, se ha de presionar simultáneamente sobre la corona exterior de dichos conectores.

## 1.4. LA PRÁCTICA PRE PROFESIONAL

### Relación conocimiento teórico- práctica pre profesional

Los nuevos esquemas de la educación conminan a abordar la noción de globalización y sociedad de la información, en formación del ser humano en cualquiera que sea el nivel educativo, siempre debe existir íntima relación entre los aprendizajes teóricos y las prácticas en laboratorios dependiendo de la especialidad, cátedra y el equipo humano para producir ciencia.

“El origen de la problemática en educación parece estar en la teoría y práctica educativa, llevada a cabo por los teóricos y por los maestros como actores directos encargados de la acción de enseñar en el escenario educativo. Son éstas aristas de un entramado del cual mucho se escribe, pero sin embargo, no basta con delinearlo en discursos fuera del ámbito escolar, hay que vivirlo y compartirlo a diario y en la misma dinámica del asunto simultáneamente, hacer un intento por comprenderlo. Se ha escuchado un refrán popular que dice: del dicho al hecho hay mucho trecho, lo cual pudiera interpretarse como que hay una distancia casi insalvable entre lo que se dice, se escribe o se discute y la praxis que se hace cara a cara en el ambiente educativo. Pareciera entonces, que indagar en el ¿por qué? y el ¿cómo? se construye o genera la teoría educativa y, asimismo, el ¿por qué? de la práctica o acción educativa”, según (MOORE, 1999, p. 19)

“Tres formas de concebir la relación entre la teoría y la práctica, a la vez que aporta su propia visión. La primera, y más corriente, según su opinión, es entender la relación como de oposición. Según este punto de vista práctica es todo lo que no es teoría. La teoría se ocupa de generalizaciones universales e independientes del

contexto; la práctica se refiere a los casos particulares y dependientes del contexto. La teoría trata de ideas abstractas; la práctica de realidades concretas. La actividad de teorizar es, en gran medida, inmune a las presiones del tiempo; la práctica posee capacidad de respuesta ante las demandas contingentes de la vida cotidiana” (CARR, 1997, p. 41)

### **Ventajas de la práctica pre-profesional**

La necesidad de mejorar un sistema educativo en particular requiere en relación a la producción educativa que desde los espacios aprendizajes prácticos e investigación se deben realizar, y de igual manera creemos en la importancia y valor de la socialización de los conocimientos al público en general.

Apoyados en la práctica pre-profesional y de formación integral hay que posibilitar un verdadero uso democrático del conocimiento. La puesta en circulación del conocimiento en redes de información bajo distintas formas y modalidades posibilita entonces la consolidación de la identidad de una comunidad pedagógica como enclave de referencia y como búsqueda de la equidad en la circulación del conocimiento sin dejar a un lado los fundamentos teóricos.

Entre las ventajas de la práctica pre-profesional se citan los siguientes:

- a. “La conformación de espacios de producción e investigación en educación y formación profesional;
- b. La consolidación de grupos y espacios de investigación y su aporte a la comunidad educativa y al público;
- c. Una concepción de educación desde el paradigma del pensamiento complejo y su complementariedad con las concepciones de circulación y publicidad del conocimiento;

- d. La necesidad de recuperar el saber pedagógico y en él, a la producción de conocimientos específicos en relación a la formación profesional como espacio público de aprendizaje” (3)

## **1.5. LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

### **Historicidad de la Universidad Técnica de Cotopaxi**

En Cotopaxi el anhelado sueño de tener una institución de Educación Superior se alcanza el 24 de enero de 1995. Las fuerzas vivas de la provincia lo hacen posible, después de innumerables gestiones y teniendo como antecedente la Extensión que creó la Universidad Técnica del Norte.

El local de la UNE-C fue la primera morada administrativa; luego las instalaciones del colegio Luis Fernando Ruiz que acogió a los entusiastas universitarios; posteriormente el Instituto Agropecuario Simón Rodríguez, fue el escenario de las actividades académicas: para finalmente instalarnos en casa propia, merced a la adecuación de un edificio a medio construir que estaba destinado a ser Centro de Rehabilitación Social.

En la actualidad son cinco hectáreas las que forman el campus y 82 las del Centro Experimentación, Investigación y Producción Salache.

Hemos definido con claridad la postura institucional ante los dilemas internacionales y locales; somos una entidad que por principio defiende la auto determinación de los pueblos, respetuosos de la equidad de género. Nos declaramos antiimperialistas porque rechazamos frontalmente la agresión globalizadora de corte neoliberal que privilegia la acción fracasada economía de libre mercado, que impulsa una propuesta de un

modelo basado en la gestión privada, o trata de matizar reformas a la gestión pública, de modo que adopte un estilo de gestión empresarial.

En estos 17 años de vida institucional la madurez ha logrado ese crisol emancipador y de lucha en bien de la colectividad, en especial de la más apartada y urgida en atender sus necesidades.

El nuevo reto institucional cuenta con el compromiso constante de sus autoridades hacia la calidad y excelencia educativa. Disponible en internet: <http://www.utc.edu.ec/es-es/lautc/historia.aspx>.

## **Políticas de la Universidad Técnica de Cotopaxi**

### **Misión**

Somos una universidad pública, laica y gratuita, con plena autonomía, desarrolla una educación liberadora, para la transformación social, que satisface las demandas de formación y superación profesional, en el avance científico-tecnológico de la sociedad, en el desarrollo cultural, universal y ancestral de la población ecuatoriana. Generadora de ciencia, investigación y tecnología con sentido: humanista, de equidad, de conservación ambiental, de compromiso social y de reconocimiento de la interculturalidad; para ello, desarrolla la actividad académica de calidad, potencia la investigación científica, se vincula fuertemente con la colectividad y lidera una gestión participativa y transparente, con niveles de eficiencia, eficacia y efectividad, para lograr una sociedad justa y equitativa.

## **Visión**

Universidad líder a nivel nacional en la formación integral de profesionales, con una planta docente de excelencia a tiempo completo, que genere proyectos investigativos, comunitarios y de prestación de servicios, que aporten al desarrollo local, regional en un marco de alianzas estratégicas nacionales e internacionales. Difunda el arte, la cultura y el deporte, dotada de una infraestructura adecuada que permita el cumplimiento de actividades académicas, científicas, tecnológicas, recreativas y culturales, fundamentadas en la práctica axiológica y de compromiso social, con la participación activa del personal administrativo profesional y capacitado. Disponible en internet: <http://www.utc.edu.ec/es-es/lautc/misi%C3%B3nvisi%C3%B3n.aspx>

### **1.6. CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

“La provincia de Cotopaxi está ubicada en la zona centro del país, constituida por siete cantones, con una variedad de climas y un gran potencial industrial, con proyección al desarrollo productivo principalmente en la pequeña y gran industria: metalúrgica, metalmecánica, agrícola, ganadera, minera, comercial, habitacional, transporte, etc. Su ubicación geográfica está marcada por una orientación agropecuaria dirigida hacia el mercado interno, donde predominan todavía actividades de tipo tradicional y con un componente étnico donde sobresale la población indígena y mestiza.

Cuenta con aproximadamente 415.000 habitantes, el 38% la constituye la población en el área urbana y el 62% la población en el área rural (INEC, Proyección de la Población Ecuatoriana por años 2001 - 2010, 2008). Tomando en consideración la aglomeración industrial existente en Pichincha y Guayas que abarcan

aproximadamente el 76% del total del país, Cotopaxi -a nivel industrial- constituye el 3%, siendo este uno de los porcentajes más altos conjuntamente con Azuay, Tungurahua y Manabí. (Cebrian F. Anotaciones a la Estructura Espacial de la Industria en Ecuador; 2003).

La gran industria así como las pequeñas y medianas empresas (PYMES) favorecen el paso de actividades simples, basadas en recursos naturales y de escaso valor agregado, en actividades más productivas que generan mayores rentas y que están ligadas al desarrollo tecnológico y la innovación. El incremento de la competitividad (tomado como un conjunto de líneas estratégicas de desarrollo) depende del abastecimiento al sector y a la región de capital humano capacitado, actividades de producción de bienes de capital y de consumo, construcción de equipos para procesos de fabricación, construcción de equipos de remplazo, ampliación de plantas, entre otras, dando lugar a nuevos mercados y oferta de productos.

Así, es necesario satisfacer los requerimientos territoriales que permitan fortalecer el desarrollo local, abastecer a la sociedad de sujetos capacitados en diseñar, manipular, operar y dar mantenimiento a los diferentes sistemas electromecánicos de la industria, siendo capaces de crear, construir e innovar procesos productivos y tecnológicos con el propósito de incrementar la producción, impulsar el empleo, el crecimiento socioeconómico y la reducción de la pobreza de manera sostenida” Disponible en internet:

<http://www.utc.edu.ec/utc3/es-es/uacademicas/ciya/electromecanica.aspx>

## **Misión**

“La Carrera de Ingeniería Electromecánica, forma profesionales con un alto nivel técnico – humanista, capaces de diseñar, construir, implementar y mantener máquinas y sistemas eléctricos, electrónicos y mecánicos. Para satisfacer las demandas de desarrollo productivo de la medianas y grandes industrias del país, a través de una formación académica de calidad con docentes capacitados que propendan a la investigación científica, vinculada con la colectividad”. Disponible en internet:

<http://www.utc.edu.ec/utc3/es-es/uacademicas/ciya/electromecanica.aspx>

## **Visión**

“Carrera acreditada y líder en la formación de profesionales en Ingeniería Electromecánica con un elevado perfil técnico – humanístico, capaces de dar solución a las demandas productivas, industriales y sociales del país, en un marco de cooperación a nivel nacional e internacional. Con docentes altamente capacitados, infraestructura moderna y tecnología de punta, garantizando las actividades académicas – científicas para alcanzar un alto prestigio y reconocimiento de la sociedad” Disponible en internet:

<http://www.utc.edu.ec/utc3/es-es/uacademicas/ciya/electromecanica.aspx>

## **Objetivos**

Formar profesionales en el área electromecánica, a través del diseño, construcción, operación, mantenimiento de máquinas, sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos, para dar solución a las demandas productivas, industriales y sociales.

## **Perfil profesional**

El egresado de Ingeniería Electromecánica cumple las siguientes expectativas:

- Es un profesional crítico e innovador, integral, humanista, capaz de proyectar sus estudios y experiencias científico - tecnológicas en beneficio local, regional y nacional.
- Desarrolla conocimientos, habilidades, destrezas y valores en el área de ingeniería mecánica, eléctrica y electrónica.
- Maneja parámetros de diseño que le permiten construir, operar y dar mantenimiento a maquinas con componentes mecánicos, eléctricos y electrónico.
- Capacitado para operar y dar mantenimiento a sistemas de calefacción, refrigeración y generación.
- Analiza procesos e implementa procedimientos utilizando normativas vigentes.
- Posee las capacidades necesarias para seleccionar, adquirir, administrar insumos y materiales mecánicos, eléctricos y electrónicos.

## **Campo ocupacional**

La Carrera de Ingeniería Electromecánica ofrece la oportunidad de realizar actividades laborales como parte integrante de la industria pública y privada, o como profesional independiente en el libre ejercicio de su profesión; en diferentes áreas como:

- La industria manufacturera, petrolera, alimenticia, minera, generación de energía eléctrica, florícolas, etc.
- Departamentos de mantenimiento, producción y gestión de la calidad.
- Empresas de servicios de diseño, construcción y operación de sistemas electromecánicos.

- Compañías de comercialización de productos mecánicos, eléctricos y electrónicos.
- Empresas de capacitación y asesoramiento técnico en el ámbito público y privado. Disponible en internet:  
<http://www.utc.edu.ec/utc3/es-es/uacademicas/ciya/electromecanica.aspx>

## **CAPÍTULO II**

### **2.1. INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

El enfoque de investigación se realizó bajo la modalidad cuali-cuantitativo, cualitativo porque propuso la implantación del Banco de Pruebas de Control Neumático para el taller o laboratorio de la Carrera de Ingeniería Electromecánica para las prácticas académicas de los estudiantes y docentes y cuantitativa porque se diseñaron cuadros y gráficos estadístico con porcentualizaciones y éstos fueron analizados e interpretados cualitativamente. También se consideró como proyecto factible por su relación entre el marco teórico, los resultados y la perspectiva de solución al problema.

#### **Tipo de investigación**

En el desarrollo del trabajo de graduación se aplicó la investigación de tipo descriptiva, ya que, detalló y delimitó los distintos elementos del problema, lo que permitió desagregar la categoría fundamental.

### **2.2. UNIDAD DE ESTUDIO**

La unidad de estudio delimitada para la investigación se consideró a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi con una población total de 81 personas.

## Población y muestra

<b>Talento Humano</b>	<b>Frecuencia</b>
Estudiantes de Ingeniería Electromecánica	81
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>

**Cuadro Nº 3** Población  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

### **2.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Aplicados los instrumentos a los compañeros y compañeras estudiantes de la Carreras de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se procedió a organizar, procesar y tabular para realizar el análisis correspondiente a cada ítem, por lo que esta información permitió establecer conclusiones importantes a las que llegó el estudio y muestra la apreciación que poseen los estudiantes respecto a implementación de un banco de pruebas de control neumático, con Touch Panel y S7-1200 para la mencionada carrera.

Cabe destacar que los resultados alcanzados se obtuvieron de fuentes directas, fidedignas y verídicas, ya que se utilizó la técnica de la encuesta con el cuestionario como instrumento lo que permitió realizar el análisis de cada ítem en forma cuantitativa y cualitativa como se demuestra a continuación pregunta a pregunta.

## Encuesta aplicada a estudiantes

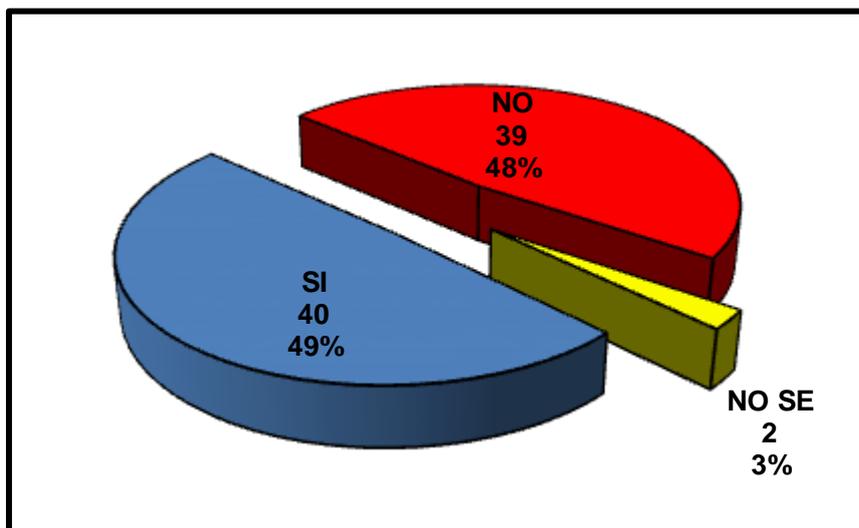
1. ¿Los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad, cuenta con Bancos de Pruebas de Control Neumático?

**Cuadro Nº 4** Laboratorio cuenta con banco de pruebas

PREGUNTA Nº 1		
ALTERNATIVAS	f	Porcentaje
SI	40	49
NO	39	48
NO SE	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Elaborado por: José Parreño O. 2012

Fuente: Encuesta a estudiantes



**Gráfico Nº 20** Laboratorio cuenta con banco de pruebas

### Análisis e interpretación

De los 81 encuestados, el 49% afirman que, SI cuenta con Banco de Pruebas de Control Neumático en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica, el 48% contesta que NO y el 3% expresan NO SE.

Se evidencia que los estudiantes encuestados consideran que los laboratorios o talleres cuentan con Banco de Pruebas de Control Neumático para las prácticas académicas.

2. ¿Considera que los Bancos de Pruebas existentes en los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad para las prácticas son?

Cuadro Nº 5 Bancos de pruebas existentes son:

PREGUNTA Nº 2		
ALTERNATIVAS	f	Porcentaje
SUFICIENTES	24	30
INSUFICIENTES	57	70
NO SE	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Elaborado por: José Parreño O. 2012

Fuente: Encuesta a estudiantes

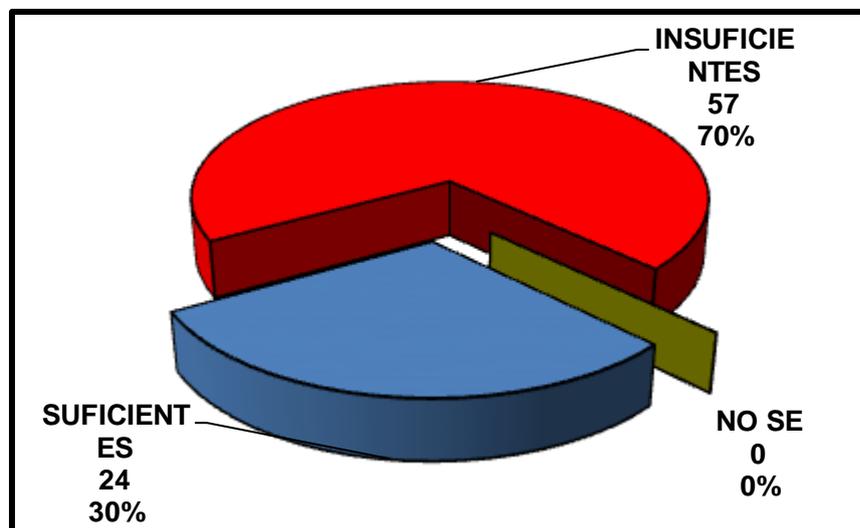


Gráfico Nº21 Bancos de pruebas existentes son:

### Análisis e interpretación

De los 81 encuestados, el 30% contestan que los Bancos de Pruebas existentes en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánicas son SUFICIENTES y el 70% mencionan que son INSUFICIENTES.

Se Determina que los Bancos de Pruebas existentes en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica son insuficientes para las demostraciones prácticas y científicas.

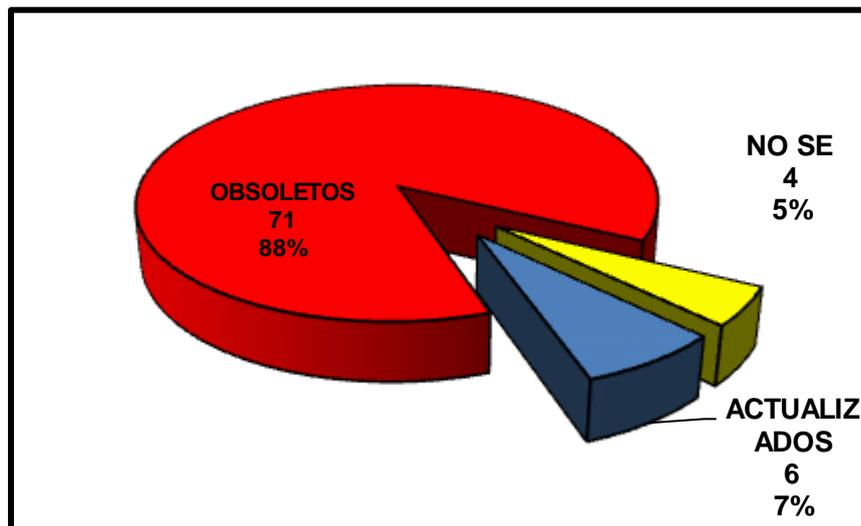
3. ¿Considera que los Bancos de Pruebas existentes en los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad para las prácticas académicas son?

**Cuadro N° 6** Estado de los bancos de pruebas.

PREGUNTA N° 3		
ALTERNATIVAS	f	Porcentaje
ACTUALIZADOS	6	7
OBSOLETOS	71	88
NO SE	4	5
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Elaborado por: José Parreño O. 2012

Fuente: Encuesta a estudiantes



**Gráfico N° 22** Estado de los bancos de pruebas.

### Análisis e interpretación

De los 81 encuestados, el 7% de los estudiantes considera que los Banco de Pruebas de Control Neumático existentes en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica son ACTUALIZADOS, el 88% contesta que son OBSOLETOS y el 5% mencionan NO SE.

Por lo que se concluye que, los Bancos de Pruebas de Control Neumático existentes en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica son obsoletos para las prácticas pre profesionales.

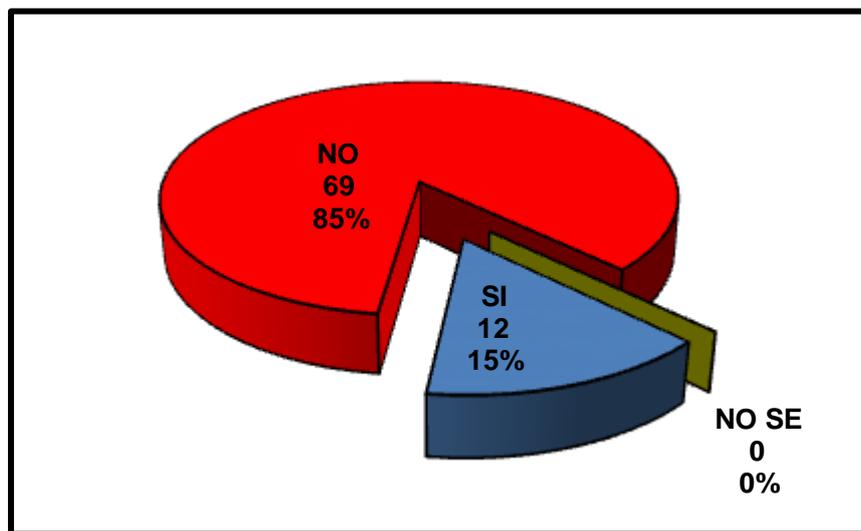
4. ¿Conoce las características del o de los Bancos de Pruebas existentes en los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad?

**Cuadro N° 7** Conoce características de bancos de pruebas.

PREGUNTA N° 4		
ALTERNATIVAS	f	Porcentaje
SI	12	15
NO	69	85
NO SE	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Elaborado por: José Parreño O. 2012

Fuente: Encuesta a estudiantes



**Gráfico N° 23** Conoce características de bancos de pruebas.

**Análisis e interpretación**

De los 81 encuestados, el 12% de los estudiantes SI conoce las características de los Bancos de Pruebas de Control Neumático existentes en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica y el 85% contesta que NO.

Se evidencia que los estudiantes no conocen las características de los Bancos de Pruebas de Control Neumático existentes en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

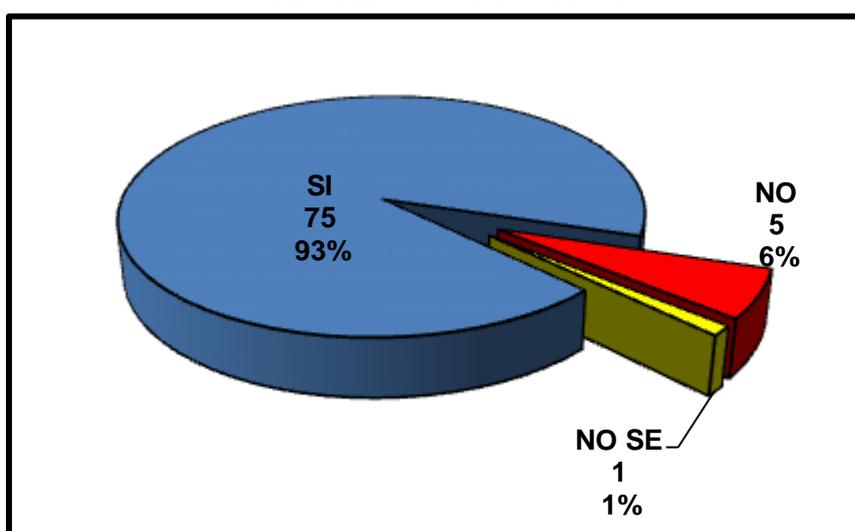
**5. ¿Considera necesario implementar un Banco de Pruebas de Control Neumático para los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad?**

**Cuadro Nº 8** Necesidad de bancos de pruebas de C.N.

<b>PREGUNTA Nº 5</b>		
<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>f</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>SI</b>	<b>75</b>	<b>93</b>
<b>NO</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>NO SE</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Elaborado por: José Parreño O. 2012

Fuente: Encuesta a estudiantes



**Gráfico Nº 24** Necesidad de bancos de pruebas de C.N.

**Análisis e interpretación**

De los 81 encuestados, el 93% de los estudiantes consideran que SI es necesario la implementación de un Banco de Pruebas de Control Neumático en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica, el 6% contesta que NO y el 1% mencionan NO SE.

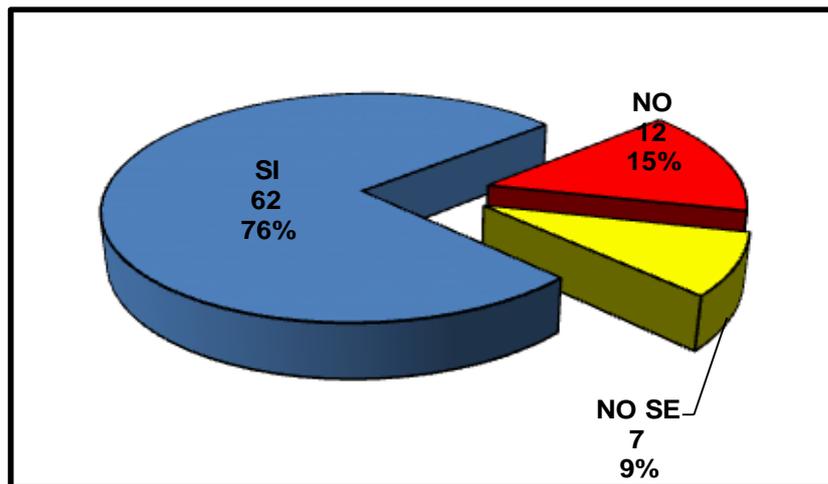
Se determina que es necesario la implementación de un nuevo Banco de Pruebas de Control Neumático en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica para las prácticas académicas.

6. ¿Considera que el Banco de Pruebas de Control Neumático a implementarse en los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad debe poseer Touch Panel?

**Cuadro N° 9** Bancos de pruebas con Touch Panel.

PREGUNTA N° 6		
ALTERNATIVAS	f	Porcentaje
SI	62	77
NO	12	15
NO SE	7	9
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Elaborado por: José Parreño O. 2012  
Fuente: Encuesta a estudiantes



**Gráfico N° 25** Bancos de pruebas con Touch Panel

### Análisis e interpretación

De los 81 encuestados, el 76% de los estudiantes consideran que el Banco de Pruebas de Control Neumático a implementarse en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica SI debe poseer Touch panel, el 12% contesta que NO y el 9% mencionan NO SE.

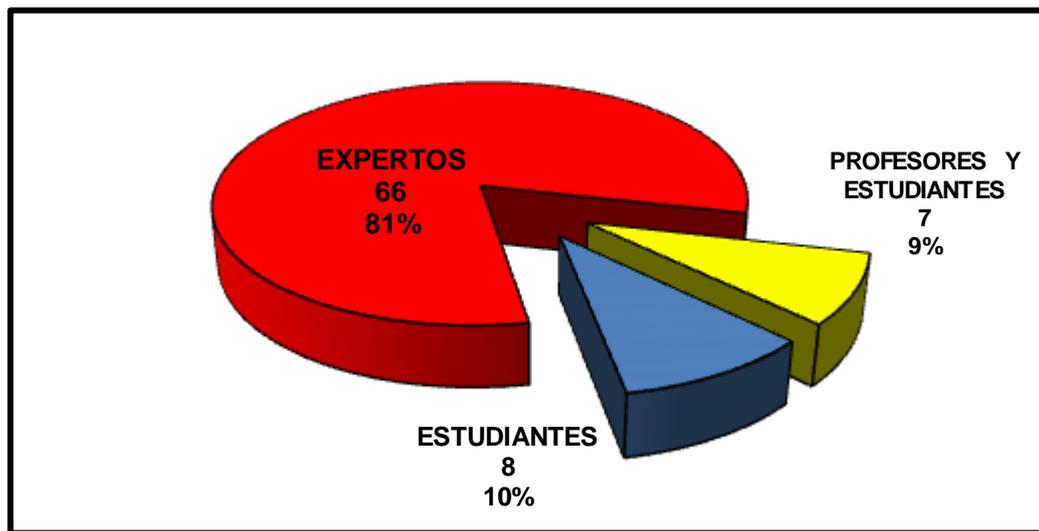
Se evidencia que el nuevo Banco de Pruebas de Control Neumático para los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica debe implementarse un Touch Panel de acuerdo a la nueva tecnología.

**7. ¿El Touch Panel debe ser revisado periódicamente por?**

**Cuadro N° 10** Revisa Touch Panel.

<b>PREGUNTA N° 7</b>		
<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>f</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>ESTUDIANTES</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>EXPERTOS</b>	<b>66</b>	<b>81</b>
<b>PROFESORES Y ESTUDIANTES</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>100</b>

Elaborado por: José Parreño O. 2012  
Fuente: Encuesta a estudiantes



**Gráfico N° 26** Revisa Touch Panel.

**Análisis e interpretación**

De los 81 encuestados, el 10% de los consultados consideran que el Touch del Banco de Pruebas de Control Neumático a implementarse en los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica debe ser revisado periódicamente por los ESTUDIANTES, el 81% contesta por EXPERTOS y el 9% menciona por PROFESORES y ESTUDIANTES.

Se evidencia que el Touch Panel debe ser revisado por expertos para brindar mayor confiabilidad y se prolongue su vida útil para las prácticas estudiantiles.

8. ¿Al Banco de Pruebas de Control Neumático se debe realizar mantenimiento periódico cada?

Cuadro N° 11 Mantenimiento del banco de pruebas C-N.

PREGUNTA N° 8		
ALTERNATIVAS	f	Porcentaje
SEMANA	9	11
MES	59	73
TRIMESTRE	13	16
TOTAL	81	100

Elaborado por: José Parreño O. 2012

Fuente: Encuesta a estudiantes

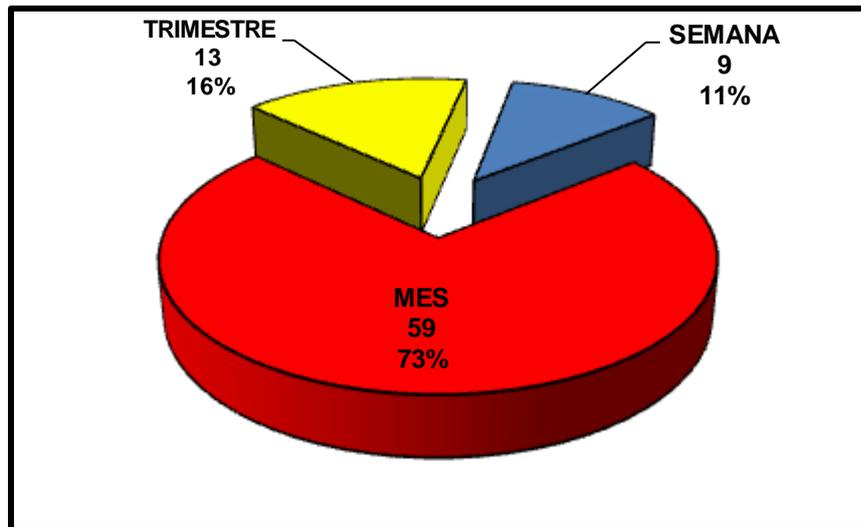


Gráfico N° 27 Mantenimiento de banco de pruebas C.N.

### Análisis e interpretación

De los 81 encuestados, el 11% de los estudiantes consideran el mantenimiento al nuevo Banco de Pruebas de Control Neumático se debe realizar mantenimiento casa SEMANA, el 73% contesta cada MES y el 16% menciona cada TRIMESTRE.

Se evidencia que al Banco de Pruebas de Control Neumático se debe realizar mantenimiento cada mes para conservar sus características funcionales para las prácticas experimentales.

## **CAPÍTULO III**

### **3. PROPUESTA**

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL NEUMÁTICO, CON TOUCH PANEL Y S7-1200 PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

#### **3.1. DATOS INFORMATIVOS**

<b>Nombre de la Institución:</b>	Universidad Técnica de Cotopaxi
<b>Unidad Académica:</b>	Ciencias de la Ingeniería y aplicadas
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Electromecánica
<b>Provincia:</b>	Cotopaxi
<b>Cantón:</b>	Latacunga
<b>Parroquia:</b>	Eloy Alfaro
<b>Barrio:</b>	El Ejido
<b>Dirección:</b>	Av. Simón Bolívar
<b>Web:</b>	<a href="http://www.utc.edu.ec">www.utc.edu.ec</a>

### **3.2. JUSTIFICACIÓN**

La educación superior ecuatoriana, la formación de profesionales y la implementación adecuada de equipamiento tecnológico actualizado para los laboratorios de práctica pre-profesional están siendo afectadas por la disminución de presupuestos, aspectos que no permiten una educación de calidad, las actividades experimentales en los laboratorios y talleres no son acordes a los avances de la ciencia y la tecnología, por lo que, no cubren las universidades con las expectativas de los estudiantes, además la gestión profesional en muchos casos fracasa en el mercado ocupacional, ocasionando primero discriminación en los postulantes a un cargo y la imagen institucional se deteriora.

Considerando las necesidades y expectativas tecnológicas de los estudiantes, de los docentes, de las autoridades, de la industria de Cotopaxi y la bien ganada imagen institucional, se presenta y se pone a consideración el resultado del trabajo de investigación con la “Construcción e implementación del Banco de Pruebas de Control Neumático con Pantalla Táctil (Touch Panel) S7-1200” que cubrirá el déficit de equipos del laboratorio-taller para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica, con el propósito fundamental que se incrementen las prácticas, que permita a los educandos entender y obtener una misión práctica y aplicable de su perfil profesional con equipos actualizados tecnológicamente y se eleve la calidad y competencias del titulado de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

La implementación del Banco de Pruebas de Control Neumático con Pantalla Táctil S7-1200, involucra a cuatro áreas elementales: automatización e instrumentación, control neumático, electricidad y mecánica, por lo que es necesario la implementación de este equipamiento como recurso didáctico de aprendizaje práctico con proyección y aplicaciones en la vida profesional.

### **3.3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Implementar un Banco de Pruebas de Control Neumático con Pantalla Táctil (Touch Panel) y UN PLCs S7-1200 para potenciar las prácticas pre-profesionales en el laboratorio-taller de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

#### **Objetivos específicos**

- Definir los elementos tecnológicos actualizados para la construcción del Banco de Pruebas de Control Neumático con Pantalla Táctil y S7-1200.
- Realizar el montaje, instalación y configuración del Banco de Pruebas de Control Neumático con Pantalla Táctil y S7-1200.
- Elaborar una guía de prácticas pre-profesionales para optimizar la utilización del Banco de Pruebas de Control Neumático con Pantalla Táctil y S7-1200.

### **3.4. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Definidos y determinados los elementos tecnológicos indispensables para la construcción del Banco de Pruebas de Control Neumático con Pantalla Táctil y S7-1200, se procedió a optimizar los recursos existentes en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi para la adaptación y adecuación del instrumental técnico nuevo necesario para cumplir con los objetivos planteados.

Para la adquisición del equipamiento nuevo se procedió a la cotización con el asesoramiento del Ing. Efrén Barbosa Galarza, destacando características esenciales, marcas y garantías. La toma de decisiones se enmarcó tomando en cuenta los beneficios de las prácticas experimentales de formación profesional para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica, el aporte decidido del tesista, del asesor y director de tesis, quienes consideran que la implementación del Banco de Pruebas de Control Neumático con Pantalla Táctil y el S7-1200, es indispensable para la institución y factible de ejecución.

El presente proyecto de tesis, abarca lo concerniente a equipos neumáticos y es complementario a un proyecto paralelo que considera el diseño e implementación del PLC y Touch Panel.

### **3.5. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

La propuesta de Construcción de un Banco de Pruebas de Control Neumático con Pantalla Táctil S7-1200, se describe con enfoque constructivista, para aprendizajes significativos, se basa en la práctica pre- profesional en escenarios o ambientes técnicos y tecnológicamente equipamiento con elementos de última generación como son los controladores lógicos programables (PLC), las pantallas táctiles (Touch

Panel), software (Programas para PC) específico y especiales de acuerdo a los proveedores de tecnología asistidos por computadoras y controladas por el talento humano de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.



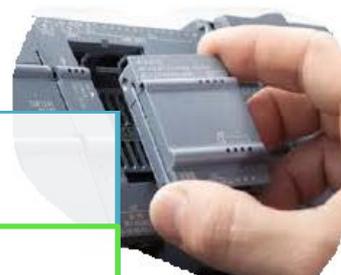
**UNIVERSIDAD**

**DE COTOPAXI**

**TÉCNICA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA  
INGENIERÍA Y APLICADAS**

**Ingeniería Electromecánica**



**BANCO DE PRUEBAS**

**CONTROL NEUMÁTICO**

**TOUCH PANEL y PLC S7-1200**



**Autor:** José Parreño Olmos

**Coautores:** Ing. Efrén Barbosa Galarza

MSc. Víctor Hugo Armas

Latacunga – Ecuador

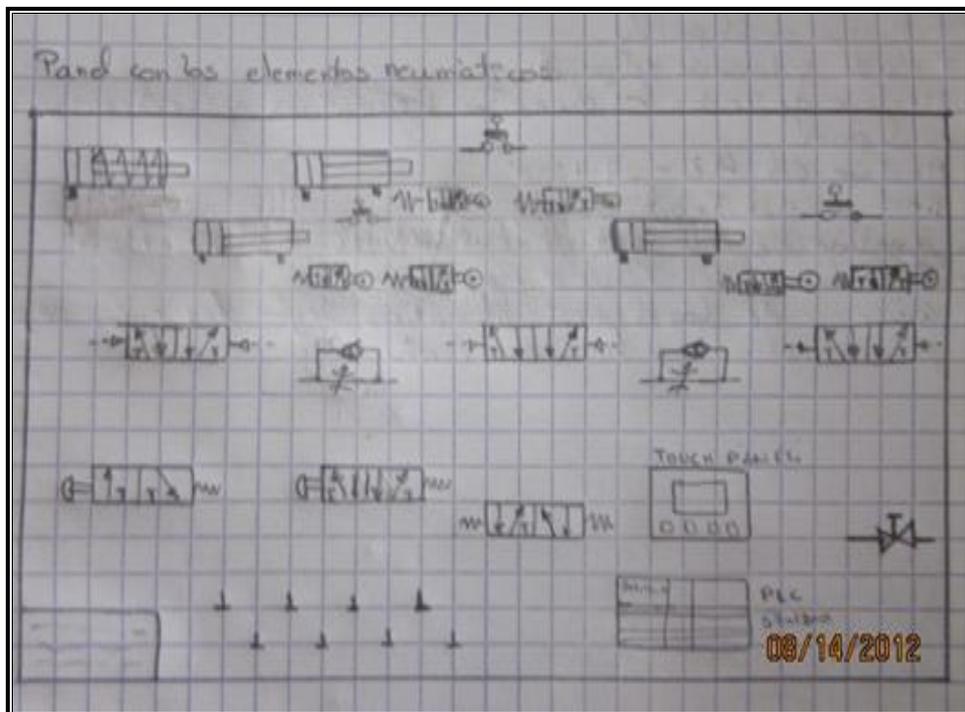
2012

53

### 3.7. Fases de construcción del Banco de Pruebas de Control Neumático con Touch Panel (BPCN TP) y PLC S7-1200.

#### PRIMERA FASE

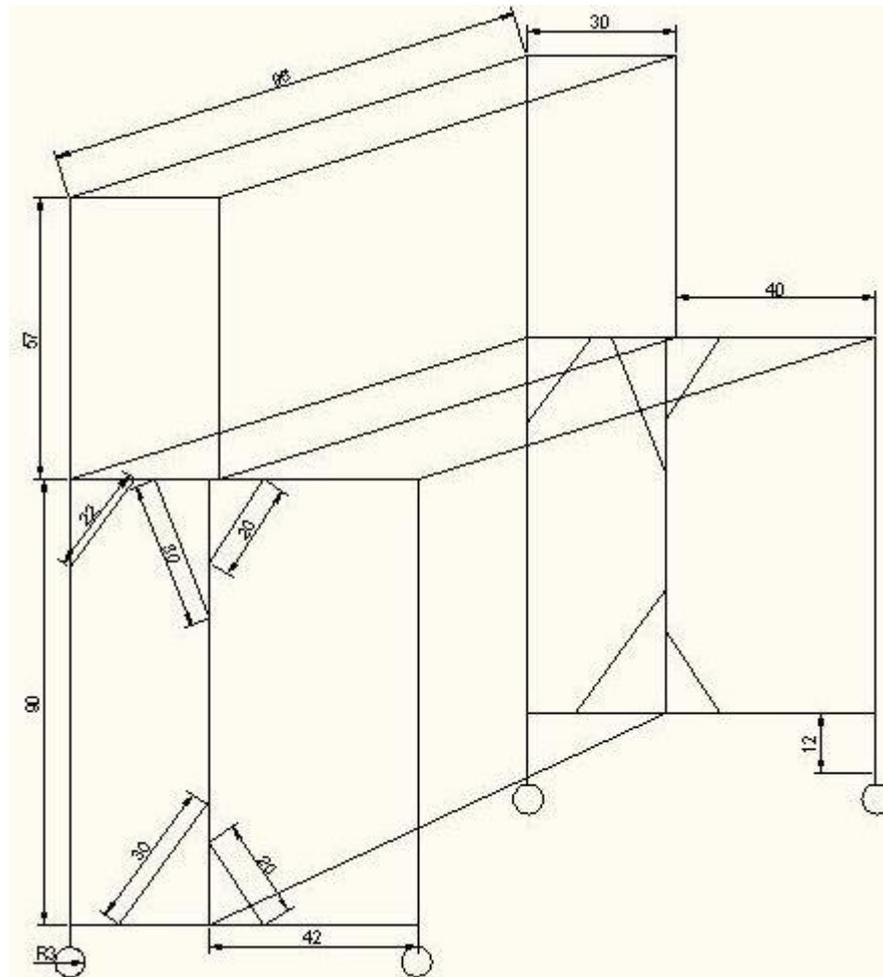
#### Generación del concepto o ideas iniciales



**Ilustración:** Idea inicial tablero de control Banco de Pruebas Control Neumático  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

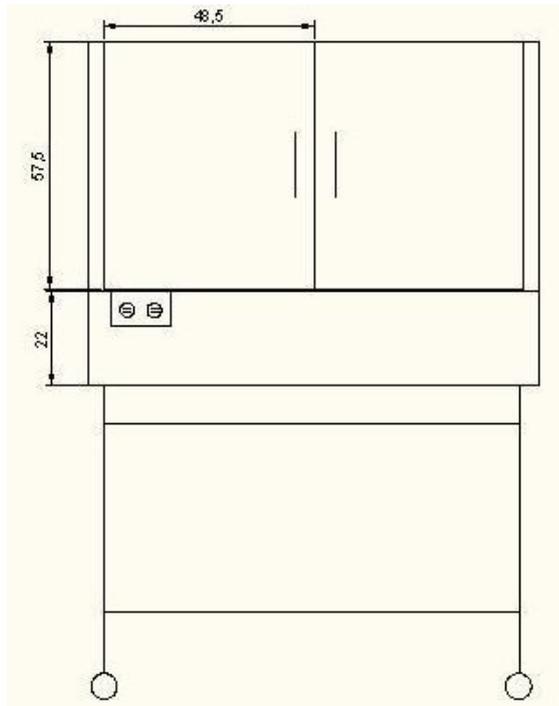
## Desarrollo de la idea

Plano: Panel de control y mesa Banco de Pruebas Control Neumático

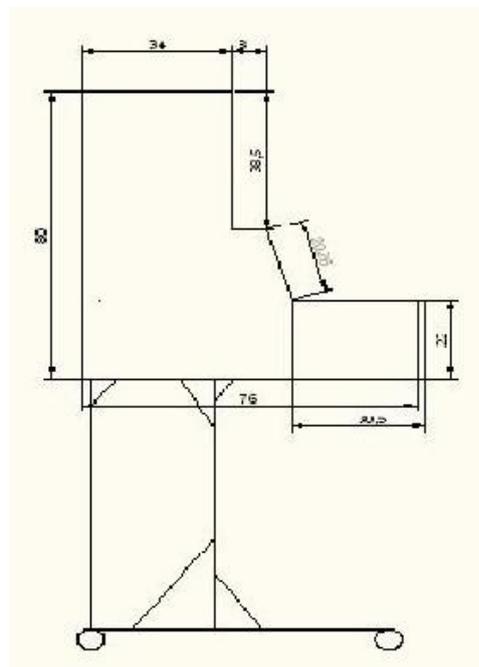


**Ilustración:** Vista frontal panel de control y mesa Banco de Pruebas Control Neumático  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

Las medidas del banco de pruebas se seleccionaron en base a un análisis ergonómico y funcional para que brinde las facilidades de operación y la comodidad a los estudiantes.



**Ilustración:** Vista posterior panel de control y mesa Banco de Pruebas Control Neumático  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012



**Ilustración:** Vista lateral panel de control y mesa Banco de Pruebas Control Neumático  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

## SEGUNDA FASE

### Selección de materiales y construcción del mueble para el Banco de Pruebas de Control Neumático (BPCN).

Los materiales se seleccionaron en función de un análisis de robustez mecánica, dando preferencia a materiales dieléctricos y observando normativas para la elaboración de equipos eléctricos.

<b>Cant.</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
3	Tubos	Estructural 2"
3 m	Ángulo	Metálico 1" x 1/8"
1/2 lb	Electrodos	6011
1	Plancha MDF	12mm
2	Puertas	MDF
2	Manillas	Metálicas
4	Ruedas	2"
4	Bisagras	Stándart

Elaborado por: José Parreño O. 2012

### Construcción del mueble para B.P.C.N.



**Ilustración:** Ensamblaje panel de control y mesa Banco de Pruebas Control Neumático  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012



**Ilustración:** Ensamblaje panel de control y mesa Banco de Pruebas Control Neumático  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012



**Ilustración:** Pintura panel de control y mesa Banco de Pruebas Control Neumático  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012



**Ilustración:** Montaje del tablero para panel de control  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012



**Ilustración:** Mueble con panel de control y mesa culminado  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

## TERCERA FASE

### Selección de elementos Neumáticos y Electroneumáticos y montaje en el panel de control.

Los elementos fueron seleccionados en base al análisis de los requerimientos de los docentes de la unidad académica.

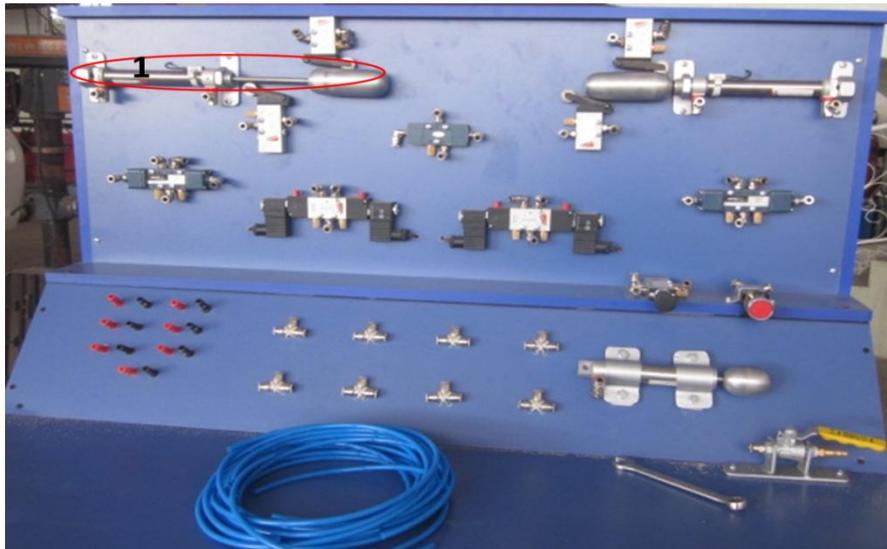
Nº	ELEMENTOS TECNOLÓGICOS
1	Cilindro de doble efecto
2	Ubicación de sensor de proximidad magnético (1)
3	Válvula neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo (A0)
4	Válvula neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo (A1)
5	Cilindro de doble efecto
6	Ubicación de sensor de proximidad magnético (2)
7	Válvula neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo (B0)
8	Válvula neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo (B1)
9	Válvula neumáticas 5/2 biestables
10	Válvula neumáticas 5/2 biestables
11	Electro Válvula neumáticas 5/2 biestables
12	Electro Válvula neumáticas 5/2 biestables
13	Válvula neumáticas 3/2 biestables
14	Acoples T 1/8 x 6mm
15	Válvula neumáticas 5/2 accionamiento por pulsador
16	Válvula neumáticas 3/2 accionamiento por pulsador
17	Válvula
18	Cilindro de simple efecto paso de aire
19	Ubicación Jaks (Rojo +) (Negro -)
20	Conexiones eléctricas de los elementos del banco

Elaborado por: José Parreño O. 2012

## Montaje de elementos tecnológicos.

La disposición de los elementos fueron dados en función de lograr una fácil intervención y manipulación de los mismos. Los dispositivos de conexión fueron seleccionados de tal manera que permitan una rápida instalación tal como lo requieren los bancos de pruebas didácticos.

### 1. Instalación del Cilindro de doble efecto en panel de control



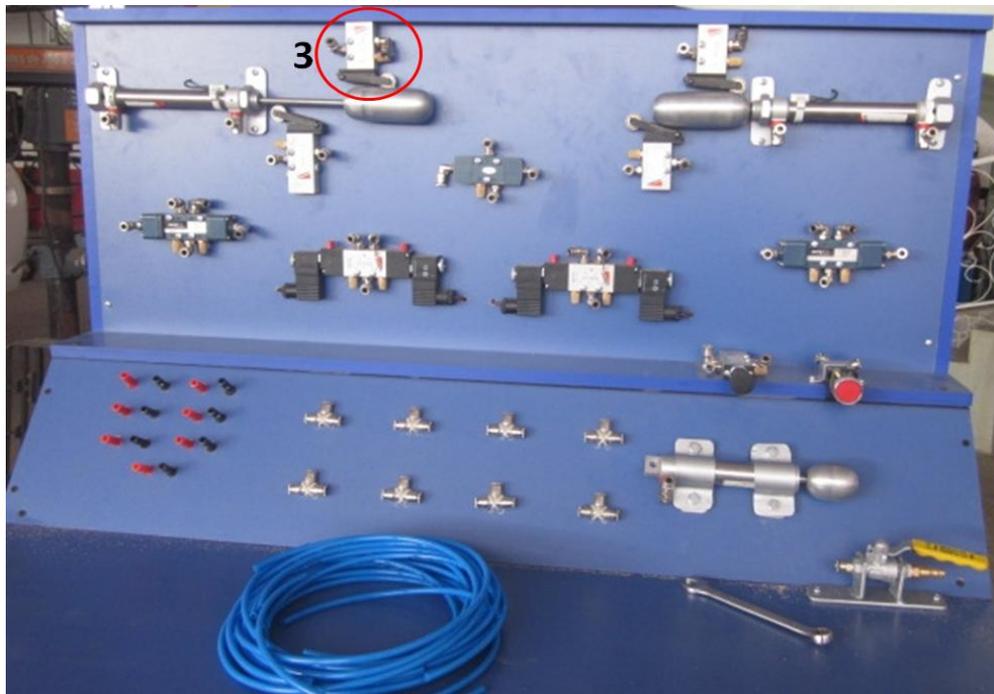
**Ilustración:** Cilindro doble efecto  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

### 2. Ubicación de sensor de proximidad magnético (1)



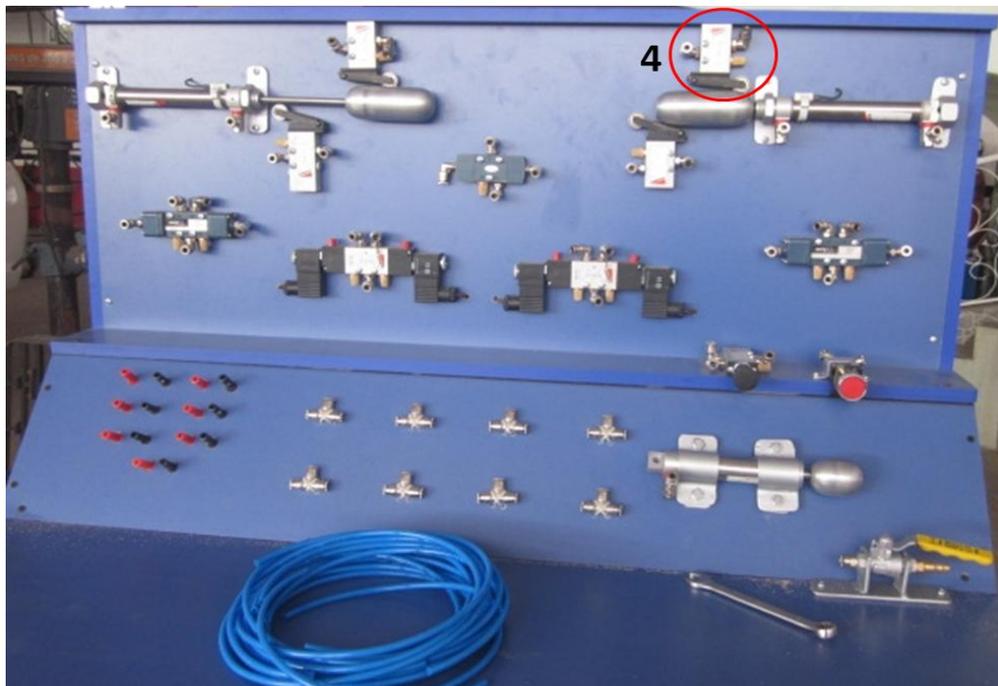
**Ilustración:** Sensor de proximidad magnético (1)  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

3. Montaje válvula neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo (A1)



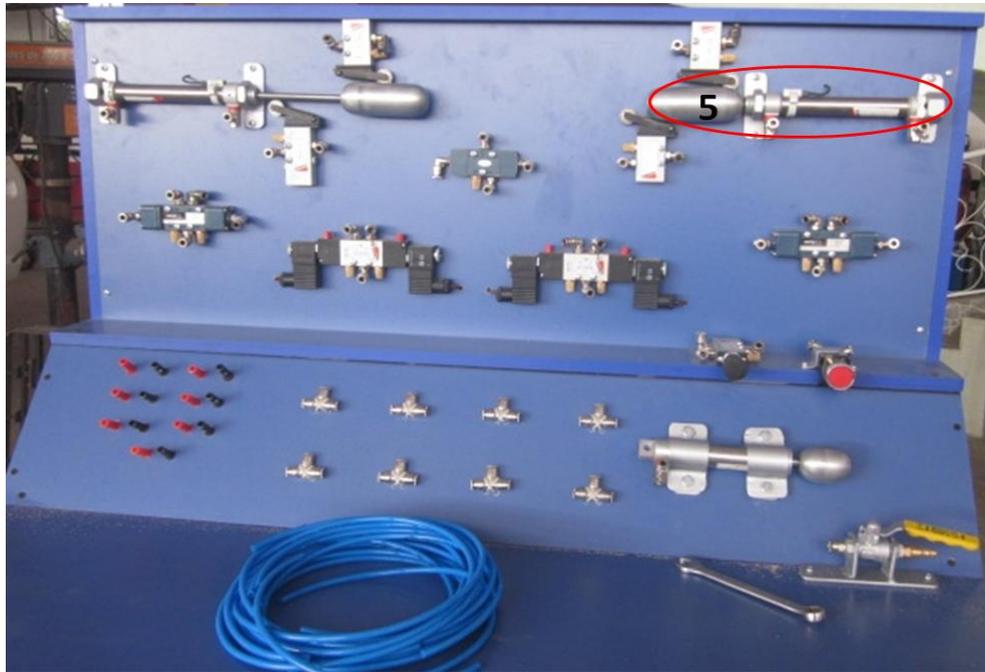
**Ilustración:** Válvula neumática 3/2 (A1)  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

4. Instalación de válvula neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo (B0)



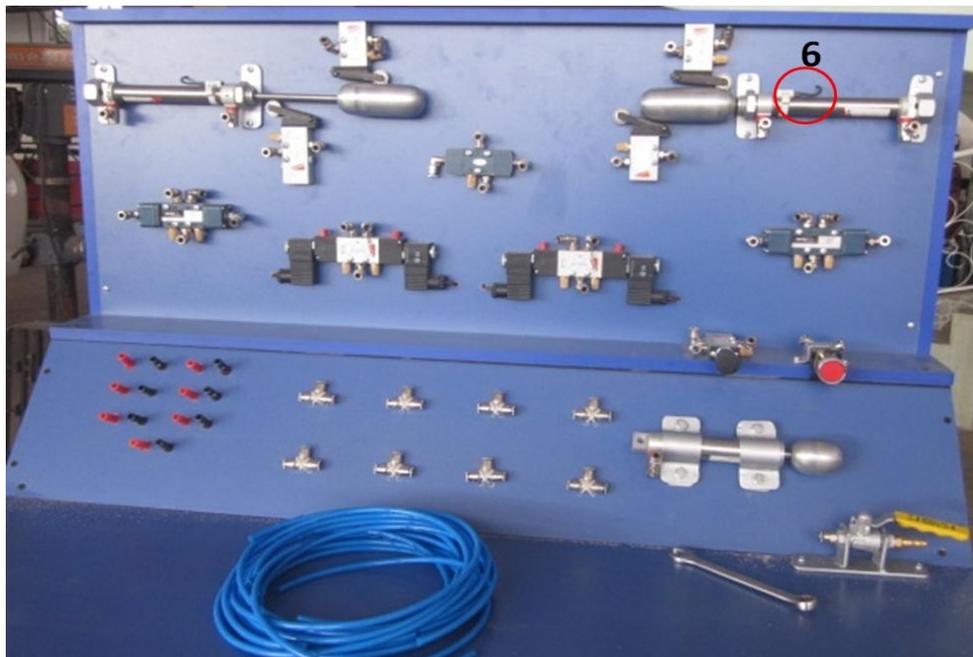
**Ilustración:** Válvula neumática 3/2 (B0)  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

5. Ubicación de cilindro de doble efecto



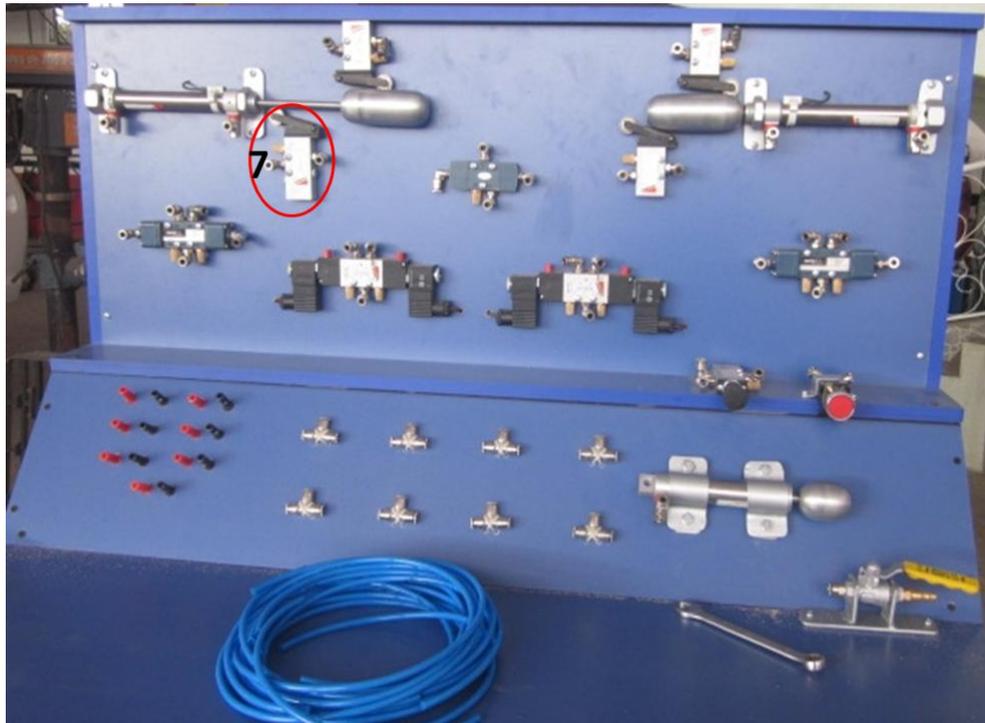
**Ilustración:** Cilindro doble efecto  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

6. Montaje de sensor de proximidad magnético (2)



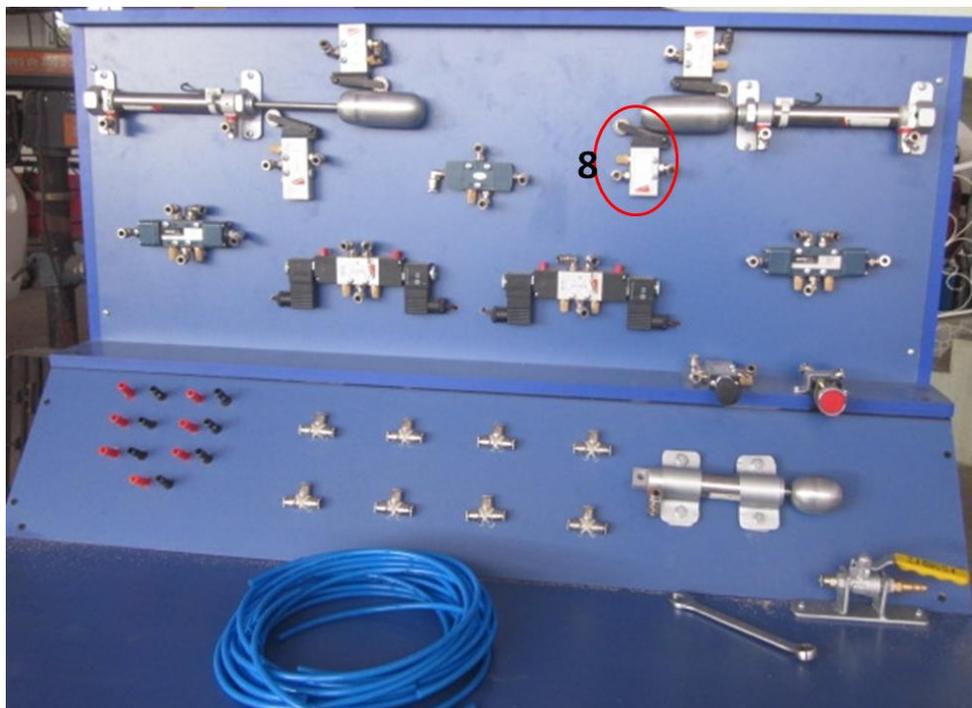
**Ilustración:** Sensor de proximidad magnético (2)  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

7. Instalación de válvula neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo (A0)



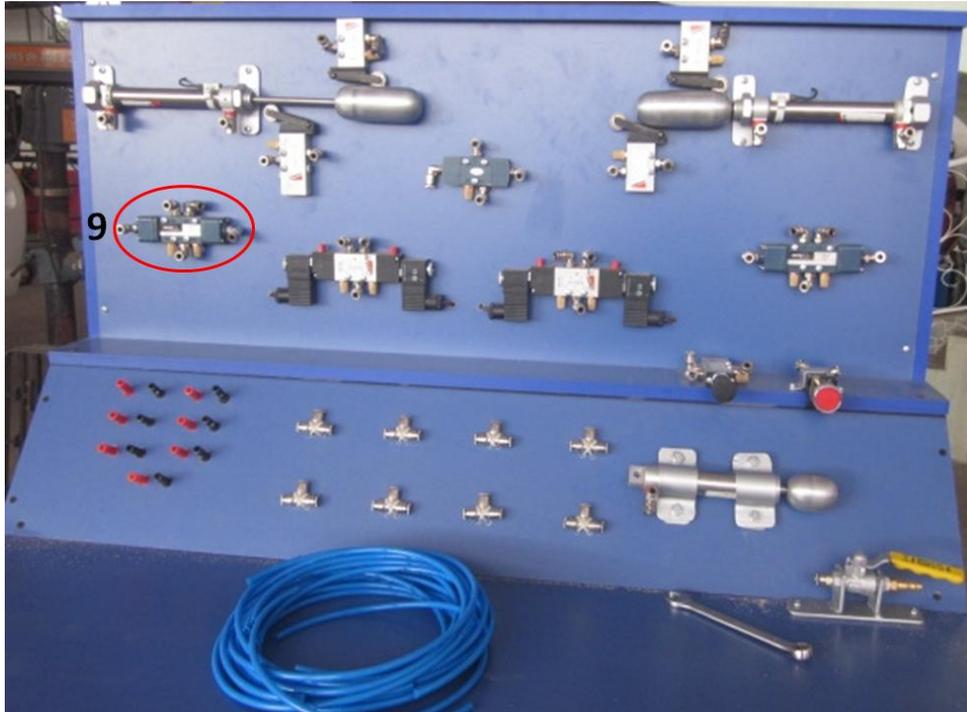
**Ilustración:** Válvula neumática 3/2(A0)  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

8. Ubicación de válvula neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo (B1)



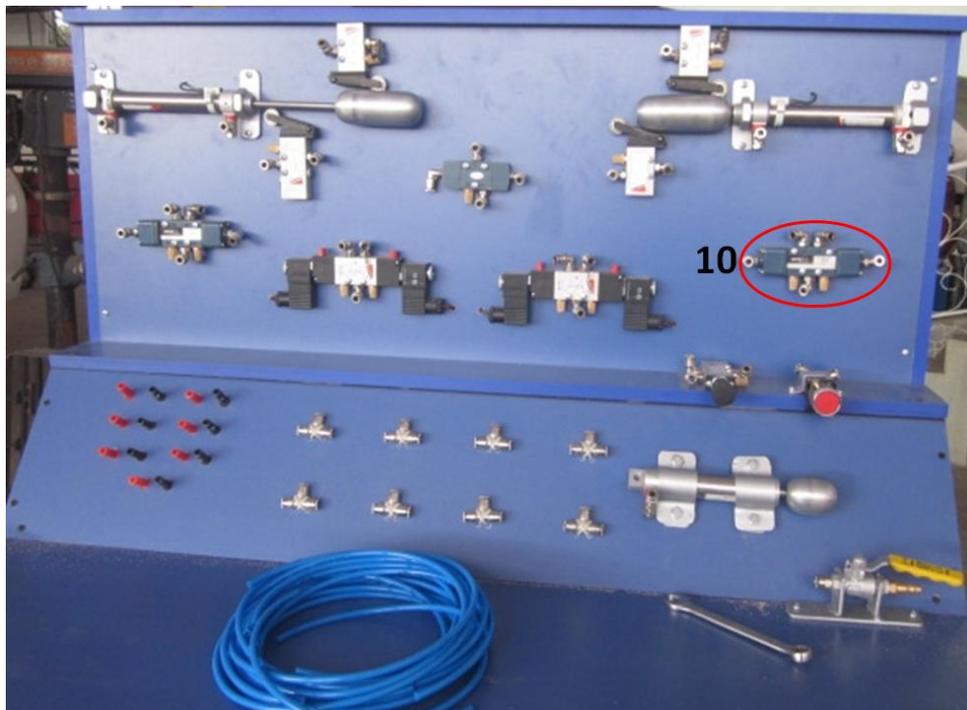
**Ilustración:** Válvula neumática 3/2(B1)  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

9. Montaje de válvula neumáticas 5/2 biestables



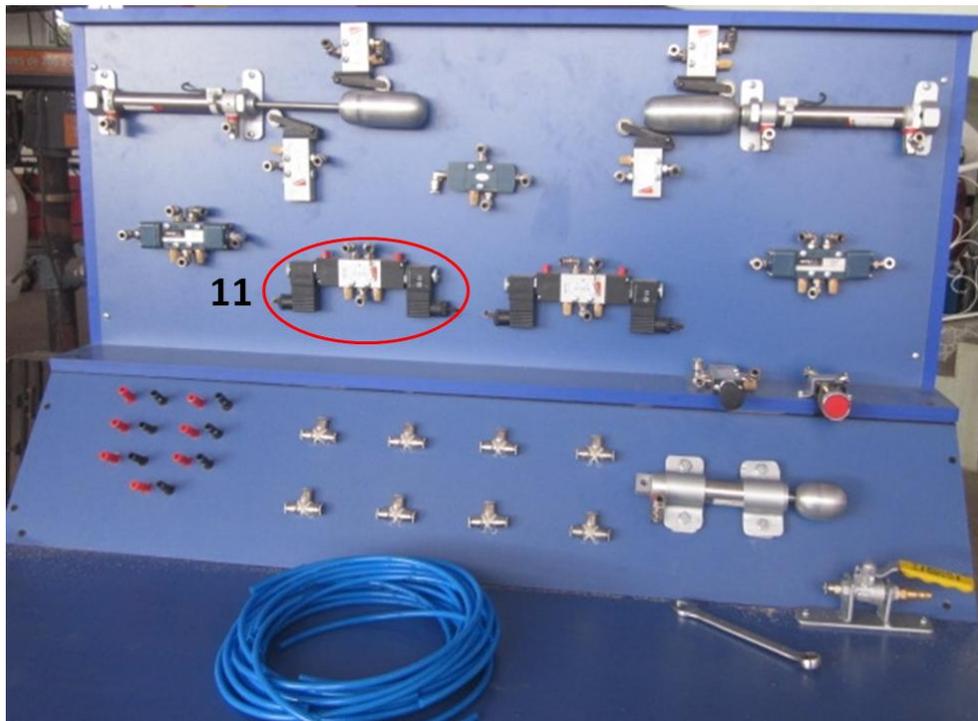
**Ilustración:** Válvula neumática 5/2 biestables  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

10. Instalación de válvula neumáticas 5/2 biestables



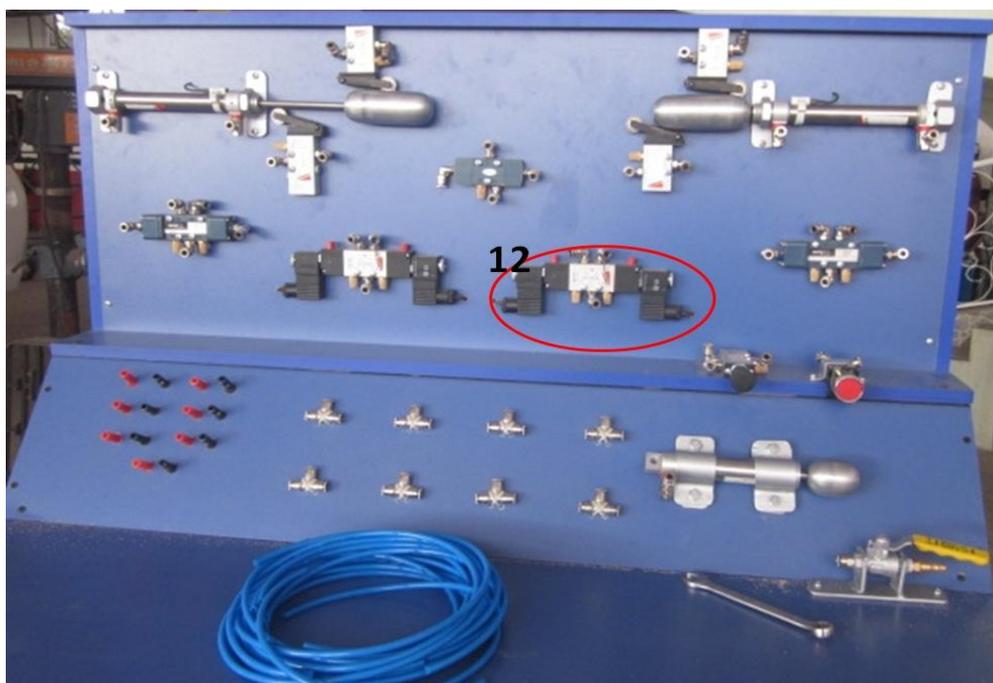
**Ilustración:** Válvula neumáticas 5/2 biestables  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

## 11. Ubicación de electro válvula neumáticas 5/2 biestables



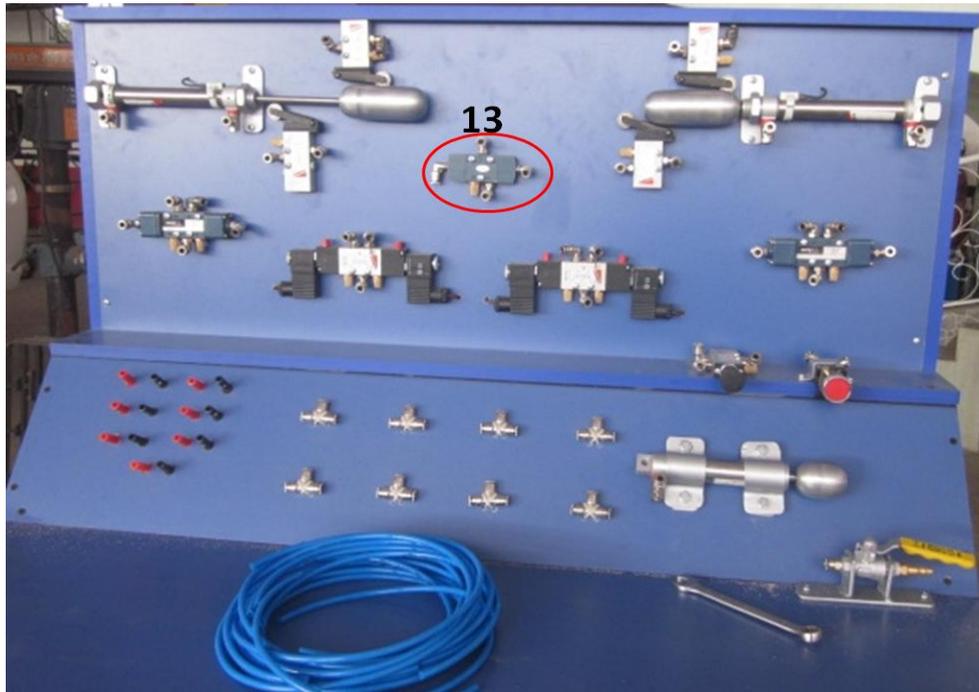
**Ilustración:** Electroválvula neumáticas 5/2  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

## 12. Colocación electro válvula neumáticas 5/2 biestables



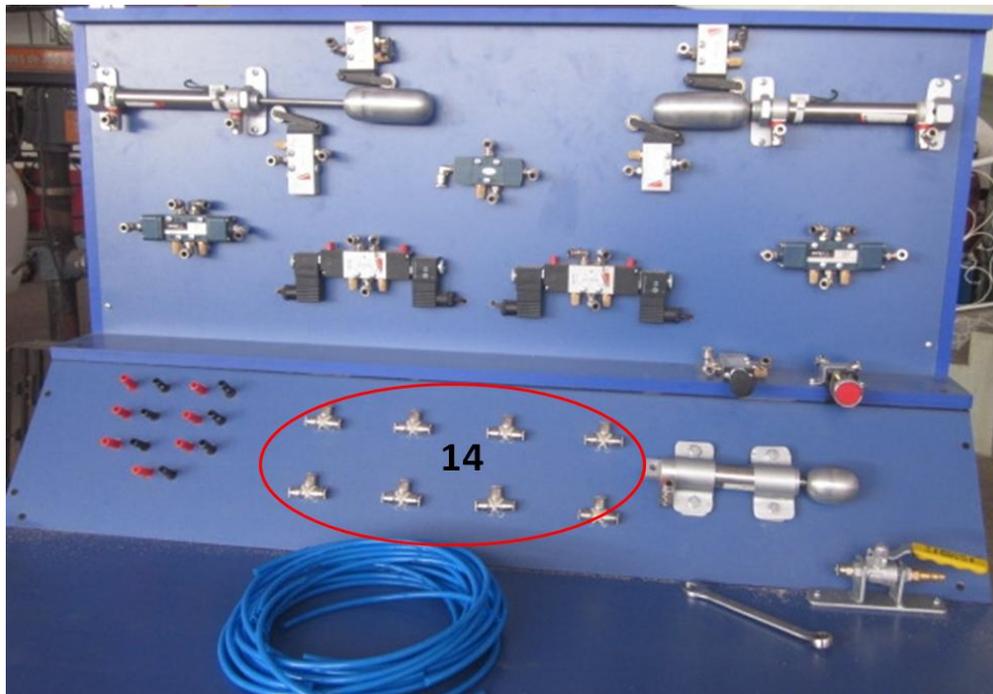
**Ilustración:** Electroválvula neumáticas 5/2  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

### 13. Montaje válvula neumática 3/2 biestable



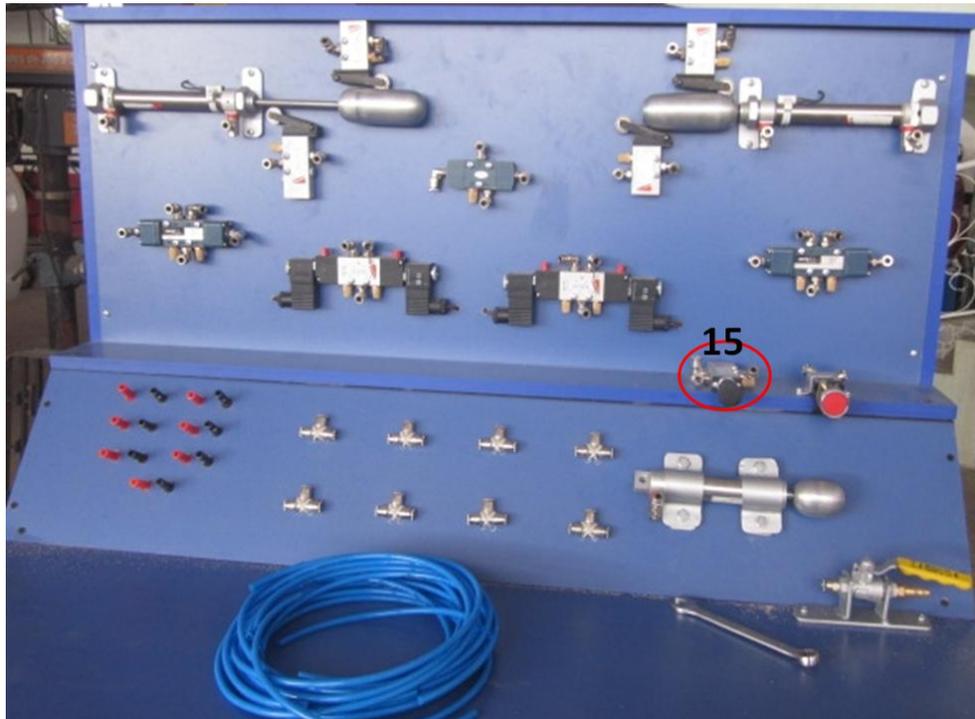
**Ilustración:** Válvulas neumáticas 3/2 biestable  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

### 14. Instalación de 8 Acoples T 1/8 x 6mm



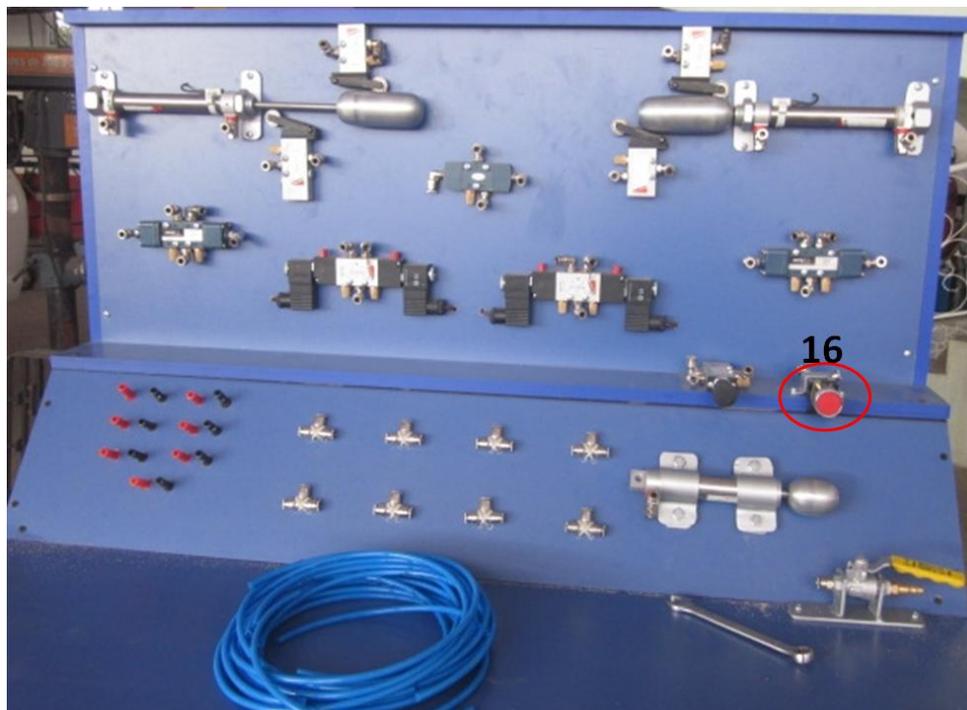
**Ilustración:** Acoples T 1/8 x 6mm  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

15. Ubicación de válvula neumáticas 5/2 accionamiento por pulsador



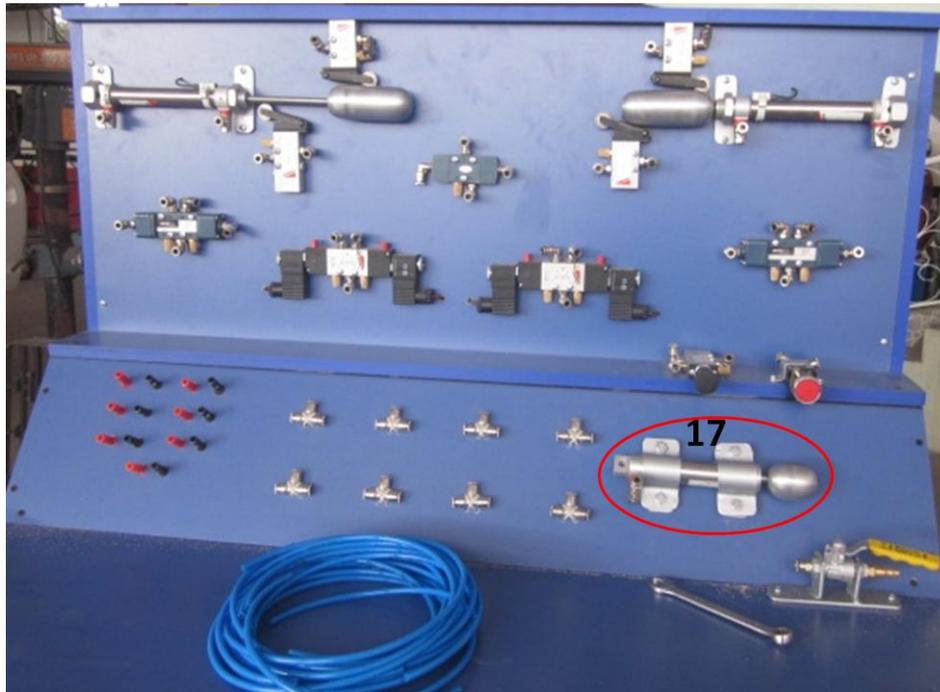
**Ilustración:** Válvula neumáticas 5/2 accionamiento por pulsador  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

16. Instalación de válvula neumáticas 3/2 accionamiento por pulsador



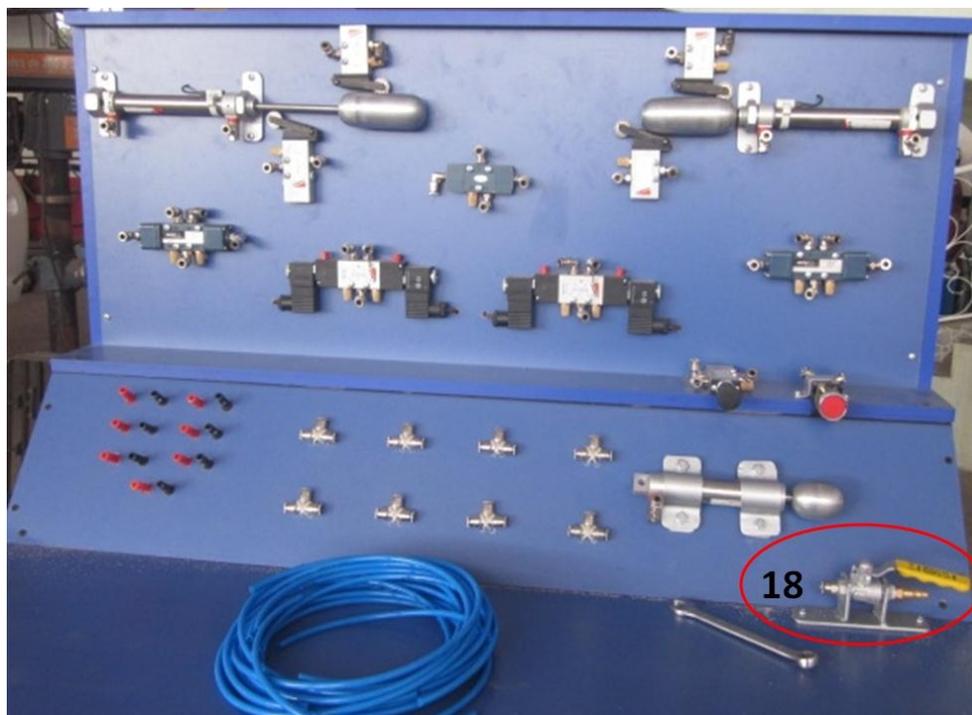
**Ilustración:** Válvula neumáticas 3/2 accionamiento por pulsador  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

### 17. Ubicación de cilindro de simple efecto



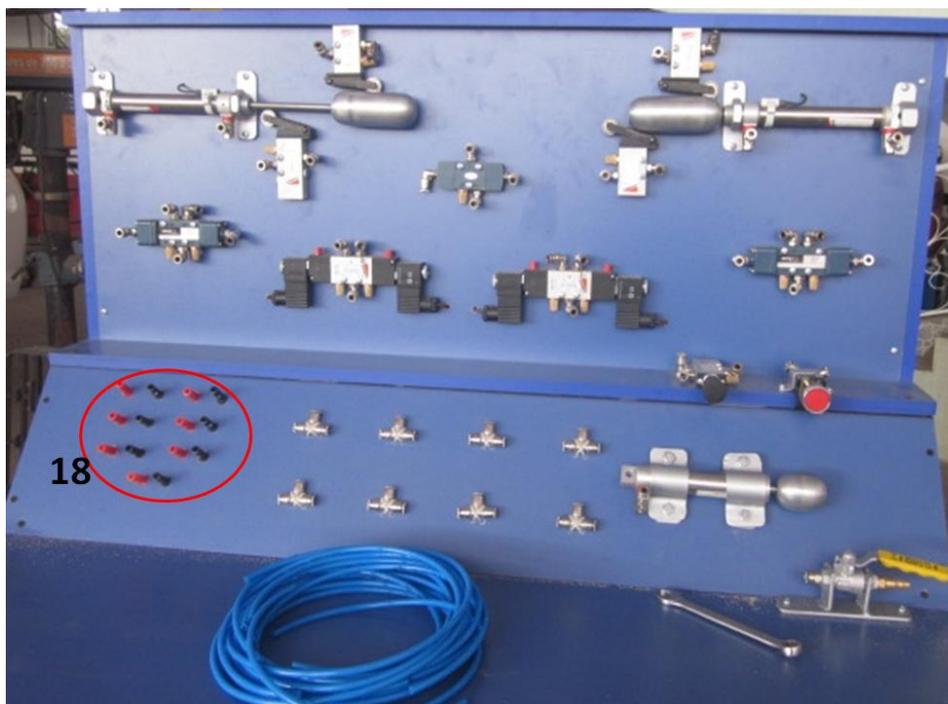
**Ilustración:** Cilindro de simple efecto  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

### 18. Fijación de Válvula paso de aire



**Ilustración:** Válvula paso de aire  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012

### 19. Ubicación Jaks (Rojo +) (Negro -)



**Ilustración: Jaks (+ -)**  
**Elaborado por: José Parreño O. 2012**

### 20. Instalación y conexión eléctricas de los elementos del banco



**Ilustración: Conexiones eléctricas**  
**Elaborado por: José Parreño O. 2012**

21. Interconexión de los elementos tecnológicos del Banco de Control Neumático



**Ilustración:** Interconexiones de elementos  
**Elaborado por:** José Parreño O. 2012



## Banco de Pruebas de Control Neumáticos con Touch Panel y PLC S7-1200 completo.

Como se hizo mención, el presente BPCN es complementado con un Touch Panel y Un PLC, el postulante tomó las medidas necesarias con la finalidad que los dos bancos de pruebas sean completamente compatibles y complementarios.

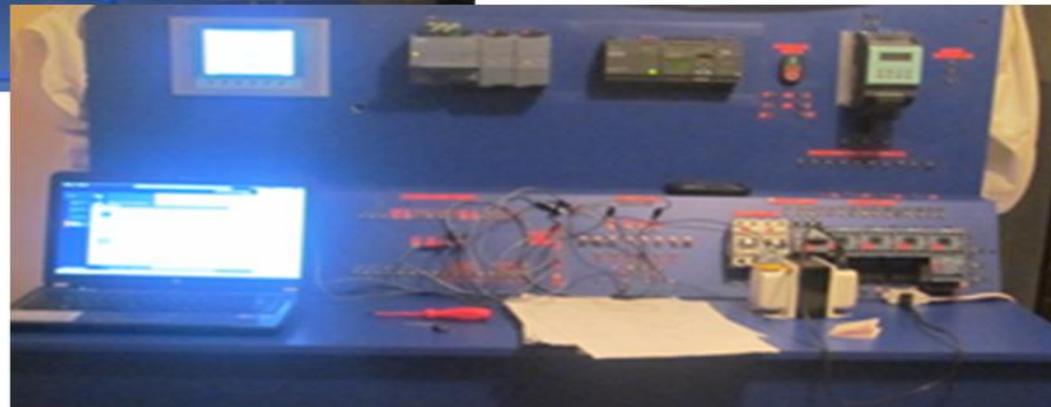


BANCO DE PRUEBAS  
DE CONTROL  
NEUMÁTICO CON PLC  
S7-1200 Y TOUCH PANEL

**POR: JOSÉ PARREÑO O.  
2012**



BANCO DE PRUEBAS  
DE CONTROL  
NEUMÁTICO  
CONSTRUIDO EN LA  
U.T.C.



**Ilustración: Banco de Pruebas de Control Neumático UTC  
Elaborado por: José Parreño O. 2012**

### 3.8. PRESUPUESTO

CANT.	Materiales para la construcción del mueble BPCN	V/U	Total
6	Tubo de 1/2"	20.00	120.00
1	Libra de electrodo 6011	1.00	1.00
4	Ruedas	1.25	5.00
2	Manillas para las puertas	5.00	10.00
2	Pares de Bisagras	0.75	3.00
1	MDP azul	88.38	88.38
50	Pernos milimétricos de 1" con tuercas y rodela	0.22	11.00
1	Litro de pintura	9.00	9.00
<b>TOTAL</b>			<b>247.38</b>

CANT.	Elementos para el banco de pruebas de control neumático	V/U	Total
2	Electrovalvulas 5/2 de 1/8" a 110v biestables doble selenoide	203.05	406.10
2	Válvulas de mando neumático 5/2 de 1/8" biestables	139.87	279.74
4	Válvulas de mando neumático 3/2 de 1/8" accionamiento po	183.22	732.88
1	Válvula 3/2 de 1/8" accionamiento pulsador	45.42	45.42
1	Válvula 5/2 de 1/8" accionamiento pulsador	45.50	45.50
2	Sensores de proximidad magnéticos	30.85	61.70
2	Fijaciones sensor cilindro	4.00	8.00
2	Cilindros de doble efecto	106.81	213.62
1	Cilindro se simple efecto accionamiento por resorte	84.86	84.86
5	Reguladores de caudal de 1/8" x 6 mm	27.93	139.65
1	Válvula de mando neumático 3/2 de 1/8" biestable	48.96	48.96
15	Silenciadores para válvula de 1/8"	3.69	55.35
32	Acoples codo de 1/8" x 6 mm	3.24	103.68
8	Acoples T de 1/8 x 6 mm	4.59	36.72
1	Válvula de paso de aire	4.50	4.50
1	Acople rápido compresor	3.85	3.85
15	m de manduera poliuretano de 6 x 4	1.16	17.40
14	plugs banana	0.16	2.24
10	m de cable 16 flexible	0.33	3.30
14	jacks conectores	0.16	2.24
<b>IMPREVISTOS</b>			<b>450.00</b>
<b>SUBTOTAL</b>			<b>2745.71</b>
<b>I.V.A. %</b>			<b>329.49</b>
<b>TOTAL</b>			<b>3075.20</b>

Total inversión para construcción del Banco de Pruebas Control Neumático: 3322.58 USD + PLC S7-1200 y TOUCH PANEL 1000 USD se capitaliza en 4322.58 USD.

### 3.9. PLAN DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	TIEMPO							
	Julio 2012				Agosto 2012			
Adquisición de elementos tecnológicos	X	X						
Ensamblaje del banco de pruebas			X	X				
Instalación de elementos					X			
Configuración de elementos y software					X			
Ensayos con el banco de pruebas						X		
Detección y corrección de errores							X	
Socialización de la guía de prácticas								X



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA**

**CARRERA: INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA**



## **MANUAL DE PRÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA BANCO DE PRUEBAS DE CONTROL NEUMÁTICO.**

**Autor: José Alfredo Parreño Olmos**

**Latacunga - 2012**

## **Presentación**

El manual está diseñado para los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Electromecánica, consiste en la realización de una guía para que puedan realizar prácticas de neumática, electroneumática y estas puedan ser complementadas con un PLC, necesarios para comprobar los conocimientos teóricos que se han revisado en las materias pertinentes.

Esta guía explica cómo deben conectarse los diagramas y los pasos que se deben seguir para concretarlos u conocer de forma práctica los elementos constituyentes de un banco de pruebas de control neumático-

Este proyecto se lo realizo basándose en los conocimientos adquiridos durante las clases, el estudio y la práctica de los temas antes mencionado.

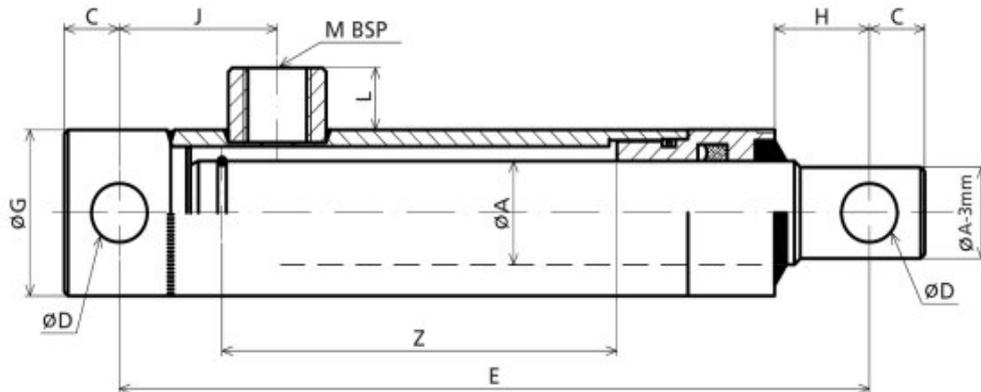
La descripción del problema, el material a utilizar, el posible circuito a seguir o con el cual comparar, son solo algunas de las herramientas que se mencionan en el desarrollo de las prácticas de este manual.

## Elementos esenciales del BPCN.

Cant.	Elementos del banco de pruebas de control neumático
2	Electroválvulas 5/2 de 1/8" a 110v biestables doble solenoide
2	Válvulas de mando neumático 5/2 de 1/8" biestables
4	Válvulas mando neumático 3/2 de 1/8" accionamiento por rodillo
1	Válvula 3/2 de 1/8" accionamiento pulsador
1	Válvula 5/2 de 1/8" accionamiento pulsador
2	Sensores de proximidad magnéticos
2	Fijaciones sensor cilindro
2	Cilindros de doble efecto
1	Cilindro se simple efecto accionamiento por resorte
5	Reguladores de caudal de 1/8" x 6 mm
1	Válvula de mando neumático 3/2 de 1/8" biestable
15	Silenciadores para válvula de 1/8"
32	Acoples codo de 1/8" x 6 mm
8	Acoples T de 1/8 x 6 mm
1	Válvula de paso de aire
1	Acople rápido compresor
15	Metros de manguera poliuretano de 6 x 4

## Características de los elementos del BPCN.

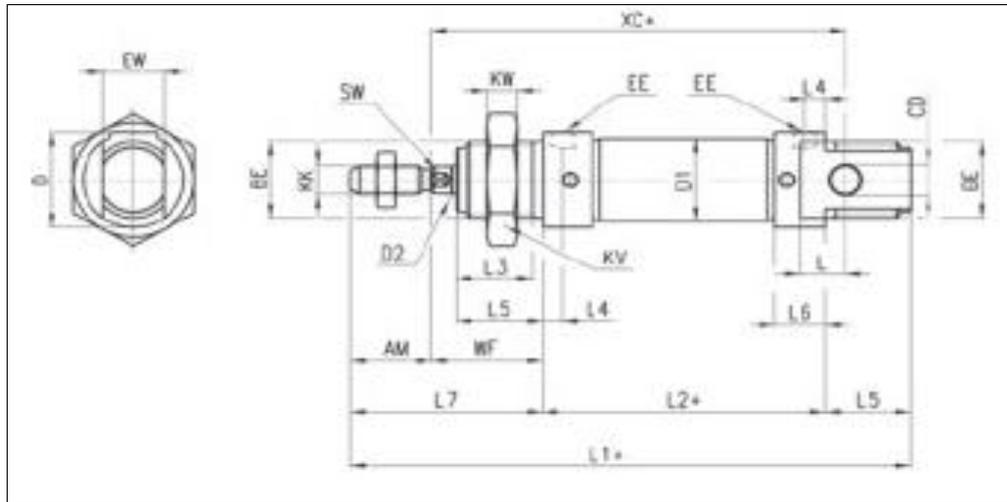
### CILINDRO DE SIMPLE EFECTO



CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Tipo de construcción	Compacto Sellado
Funcionamiento	simple e doble efecto
Materiales	cabezales AL anodizado - vástago y camisa inox - émbolo AL - guarnición NBR - PU - otros ver codificación
Sujeción	roscada brida Pies - Basculante
Carreras mín - max	Serie 16 ø 8 + ø 10: 10 - 250 mm - Serie 16: ø 12: 10 - 300 mm - Serie 24 e 25 ø 16: 10 - 600 mm; ø 20 - ø 25: 10 - 1000 mm
Dímetro	Serie 16: ø 8, 10, 12 - Serie 24 e 25: ø 16, 20, 25
Temperatura de trabajo	0°C + 80°C (con aire seco -20°C)
Presión de trabajo	1 + 10 bar (doble efecto) 2 + 10 bar (simple efecto)
Fluido	aire filtrado, sin lubricación, en caso de utilizar aire lubricado se aconseja aceite ISOVG32 y no interrumpir nunca la lubricación
Velocidad	10 + 1000 mm/sec (sin carga)

Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

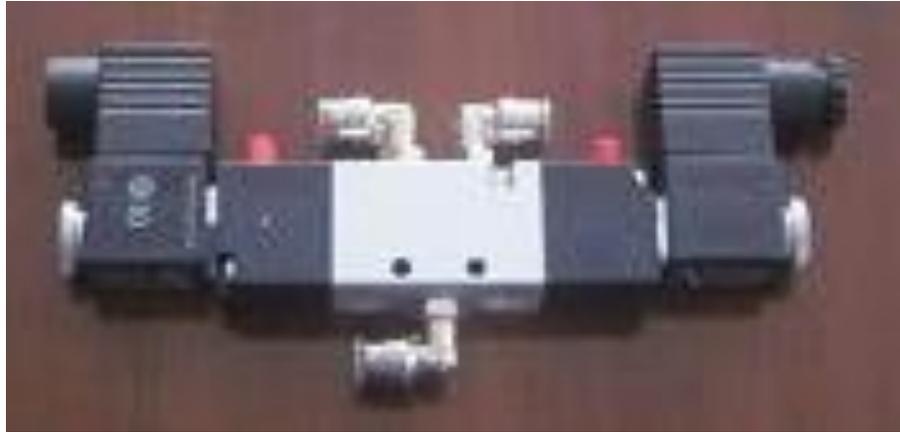
## CILINDRO DE DOBLE LE EFECTO



DIMENSIONES																								
Mod.	Ø	EW	KW	BE	KK	CD	D1	EE	D2	L1+	XC+	L2+	AM	L3	L4	L5	L	WF	L6	L7	KV	SW	D	carrera de amortizo delantero/trasero
10	8	8	7	M12x1,25	M4x0,7	4	9,3	M5	4	86	64	46	12	10	4,5	12	6	16	9	28	19	-	15	-/-
10	10	8	7	M12x1,25	M4x0,7	4	11,3	M5	4	86	64	46	12	10	4,5	12	6	16	9	28	19	-	15	-/-
10	12	12	8	M16x1,5	M6x1	6	13,3	M5	6	106	75	60	16	15	4,5	17	9	22	9	38	24	5	20	-/-
24-26	16	12	8	M16x1,5	M6x1	6	17,3	M5	6	111	82	56	16	15	5,5	17	9	22	10	38	24	5	20	10/10
24-26	20	16	10	M22x1,5	M8x1,25	8	21,3	G1/8	8	132	96	68	20	18	8	20	12	24	16	44	32	7	27	13/15
24-26	25	16	10	M22x1,5	M10x1,25	8	26,5	G1/8	10	141,5	104	69,5	22	20	8	22	12	28	16	50	32	9	27	16/14

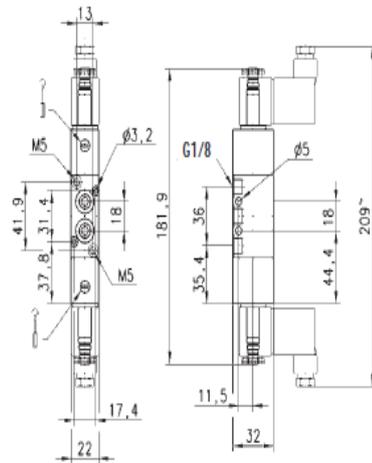
Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

## ELECTROVÁLVULAS 5/2 DE 1/8" A 110V BIESTABLES



### Electroválvula 5/2 vías de G1/8 biestable - Mod. 358...

Las Electroválvulas de la Serie 3 de 5/2 vías de G1/8 con accionamiento y reposicionamiento electropneumático, son aptas para mandar cilindros de doble efecto.



### FUNCIONES ELECTRO-VÁLVULAS 5/2 VÍAS

Símbolo	Modelo	Función	Caudal NI/min	Presión de trabajo (bar)	Presión de pilotaje (bar)
	358-011-02	5/2	700	1,5-10	.
	358-E11-02	5/2	700	-0,9-10	1,5-10

Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

## REGULADORES DE CAUDAL NEUMÁTICO



### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Construcción	de aguja
Grupo válvula	regulador unidireccional y bidireccional
Materiales	cuerpo y tornillo de regulación M5 inox; 1/8 - 1/4 - 3/8 - 1/2 OT58 juntas NBR
Sujeción	mediante rosca macho
Instalación	en cualquier posición
Temperatura de trabajo	0°C + 80°C (con aire seco -20°C)
Presión de trabajo	1 + 10 bar
Presión nominal	6 bar
Caudal nominal	ver gráfico
Diámetro nominal	M5 = 1.5 mm - G1/8 = 2 mm - G1/4 = 4 mm G3/8 = 7 mm - G1/2 = 12 mm
Fluido	aire filtrado

Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

## VÁLVULA NEUMÁTICA 3/2 DE 1/8" BIESTABLE



Nº del diámetro interior del orificio	13A
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
Nº de Puertos	5
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm <sup>2</sup>
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)

## VÁLVULA NEUMÁTICA RODILLO 3/2 DE 1/8"



Nº del diámetro interior del orificio	10A
Tamaño del Puerto	PT 1/8"
Nº de Puertos	3
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm <sup>2</sup>
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)

Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

## VÁLVULA NEUMÁTICA 3/2 ACCIONAMIENTO PULSADOR



Nº del diámetro interior del orificio	10A
Tamaño del Puerto	PT 1/8"
Nº de Puertos	3
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm <sup>2</sup>
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)

## VÁLVULA 5/2 ACCIONAMIENTO PULSADOR



Nº del diámetro interior del orificio	10A
Tamaño del Puerto	PT 1/8"
Nº de Puertos	5
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm <sup>2</sup>
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)

Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

## VÁLVULA NEUMÁTICA 5/2 BIESTABLE



Nº del diámetro interior del orificio	13A
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
Nº de Puertos	3
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	0~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm <sup>2</sup>
Rango de Presión de Pilotaje	1.5~8 kgf/cm <sup>2</sup>
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)

## VÁLVULA DE PASO DE AIRE



Nº del diámetro interior del orificio	13A
Tamaño del Puerto	PT 1/4"
Nº de Puertos	2
Medio	Aire
Rango de presión que Opera	2~10 bar
Prueba de Presión del Rango	10 kgf/cm <sup>2</sup>
Rango de Presión de Pilotaje	28~145 psi
Temperatura Ambiente	- 5~ + 60°C (No Helado)

Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

### ACOPLES T DE 1/8"



Nº de Puertos	3	<b>Dimensión de Apariencia del Sistema Métrico</b> 
Medio	Aire	
3-ØP	12mm.	
3-ØD	6mm.	
2-Ød	4mm.	
3-C	15mm.	
4-F	18mm.	
3-E	20mm.	

### ACOPLES CODO DE 1/8"



Nº de Puertos	2	<b>Dimensión de Apariencia del Sistema Métrico</b> 
Medio	Aire	
ØP	12mm.	
A	8mm.	
ØD	6mm.	
L	23mm.	
B	28mm.	
C	15mm.	
H	7mm.	
E	20mm.	
NPT	1/8"	
Ød	3.2mm.	

Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

### SILENCIADOR BRONCE DE 1/8"



N° de Puertos	2	2	<b>Dimensión y Apariencia del Sistema Métrico</b> 
Medio	Aire	Aire	
NPT	1/4"	1/8"	
H	9mm.	7mm.	
A	8mm.	6mm.	
B	30mm.	25mm.	
L	18mm.	14mm.	

### MANGUERA DE POLIURETANO DE 6 X 4



MARCA	LEAOR
ØD Ext.	6mm.
ØD Int.	4mm.
MATERIAL	POLY-URETHANE

Fuente: <http://www.festo-didactic.com/>

## GUÍA DE PRÁCTICAS

### CONTROL NEUMÁTICO Y ELECTRONEUMÁTICO

#### PRÁCTICA Nº 1

**TEMA:**

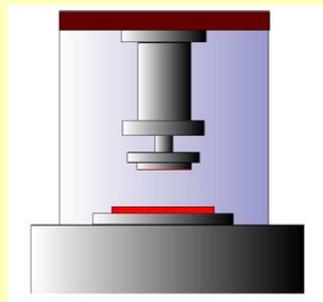
**CONTROL DIRECTO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO,  
SECUENCIA A+A-**

**OBJETIVO:**

Determinar el funcionamiento del cilindro de simple efecto mediante su accionamiento directo por parte de los estudiantes en la conjugación de la teoría con la práctica.

**EQUIPAMIENTO Y/O ELEMENTOS:**

- Un cilindro de simple efecto retroceso por resorte
- Una válvula neumática 3/2 accionamiento pulsador
- Manguera
- Válvula de paso de aire
- Compresor de aire

**PROCEDIMIENTO:**

La figura representa un molde de estampado para reglas de cálculo. La salida del molde debe tener lugar cuando accionamos un pulsador y el retorno debe producirse cuando dejamos de pulsar.

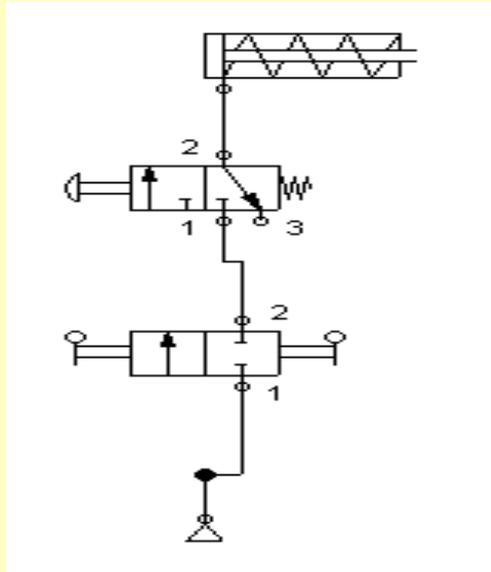
**FASES:**

- Determinar qué elementos se requieren para ejecutar la práctica.
- Realizar correctamente las conexiones neumáticas en base al

diagrama propuesto.

- Verificar que no existan fugas de aire al rato de poner en funcionamiento el esquema neumático.

#### DIAGRAMA DE MANDO NEUMÁTICO DEL CIRCUITO:



Accionamiento directo de un cilindro de simple efecto

#### SEGURIDAD PARA LA PRÁCTICA:

Tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aplicar las normas de seguridad necesarias antes de realizar las conexiones del aire comprimido para que los elementos no sufran ningún tipo de daño, ya que dichos elementos son muy costosos.
- Verificar que no existan fugas de aire.
- Constatar que los elementos para realizar la práctica sus especificaciones sean las correctas.

#### EVALUACIÓN:

1. ¿Qué ocurre al accionar la válvula 3/2 accionamiento pulsador?
2. ¿Puede retroceder el pistón si la válvula 3/2 accionamiento pulsador se mantiene accionada?
3. ¿Cuál es la función del resorte dentro del cilindro?
4. ¿Qué entiende por mando directo?
5. ¿Cuántas clases de cilindro de simple efecto hay?

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Basado en Manuales y catálogos de Festo.
- Disponible <http://www.festo-didactic.com/>

## PRÁCTICA N° 2

### TEMA:

### ACCIONAMIENTO DE UN CILINDRO DE SIMPLE EFECTO CON REGULACIÓN DE VELOCIDAD.

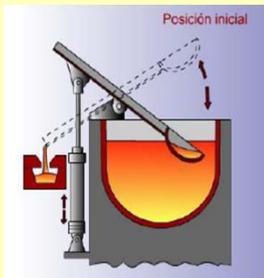
### OBJETIVO:

Determinar qué diferencia existe entre el cilindro de simple efecto con el funcionamiento de válvula estranguladora y el mando directo de un cilindro de simple efecto.

### EQUIPAMIENTO Y/O ELEMENTOS:

- Un cilindro de simple efecto
- Una válvula neumática 3/2 accionamiento pulsador
- Una válvula neumática estranguladora
- Manguera
- Válvula de paso de aire
- Compresor de aire

### PROCEDIMIENTO:

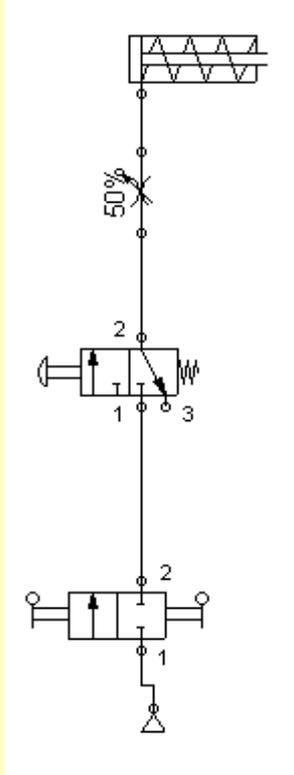


La figura representa una cuchara de infiltración. Cuando activamos el pulsador de bajada, la cuchara baja lentamente esta permanecerá en esta posición durante todo el tiempo que deseemos, cuando activamos el pulsador de subida subirá lentamente para depositar la colada en el recipiente.

### FASES:

- Determinar qué elementos se requieren para ejecutar la práctica.
- Realizar correctamente las conexiones neumáticas en base al diagrama propuesto.
- Verificar que no existan fugas de aire al rato de poner en funcionamiento el esquema neumático.

## DIAGRAMA DE MANDO NEUMÁTICO DEL CIRCUITO:



Accionamiento de un cilindro de simple efecto con variación de velocidad

## SEGURIDAD PARA LA PRÁCTICA:

Tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aplicar las normas de seguridad necesarias antes de realizar las conexiones del aire comprimido para que los elementos no sufran ningún tipo de daño, ya que dichos elementos son muy costosos.
- Verificar que no existan fugas de aire.
- Constatar que los elementos para realizar la práctica sus especificaciones sean las correctas.

## EVALUACIÓN:

1. ¿Qué función cumple la válvula reguladora?
2. ¿Qué efecto se consigue en el funcionamiento del cilindro?
3. ¿Se puede regular solamente el avance o también puede regularse el retroceso?

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Basado en Manuales y catálogos de Festo.
- Disponible <http://www.festo-didactic.com/>

## PRÁCTICA Nº 3

### TEMA:

### ACCIONAMIENTO INDIRECTO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO SECUENCIA A+ A-

### OBJETIVO:

Conocer el accionamiento indirecto del cilindro de doble efecto, y al mismo tiempo el funcionamiento de una válvula rodillo 3/2.

### EQUIPAMIENTO Y/O ELEMENTOS:

- Un cilindro de doble efecto
- Una válvula neumática 3/2 accionamiento pulsador
- Una válvula neumática 3/2 accionamiento por rodillo
- Una válvula neumática 5/2 biestable
- Manguera
- Válvula de paso de aire
- Compresor de aire

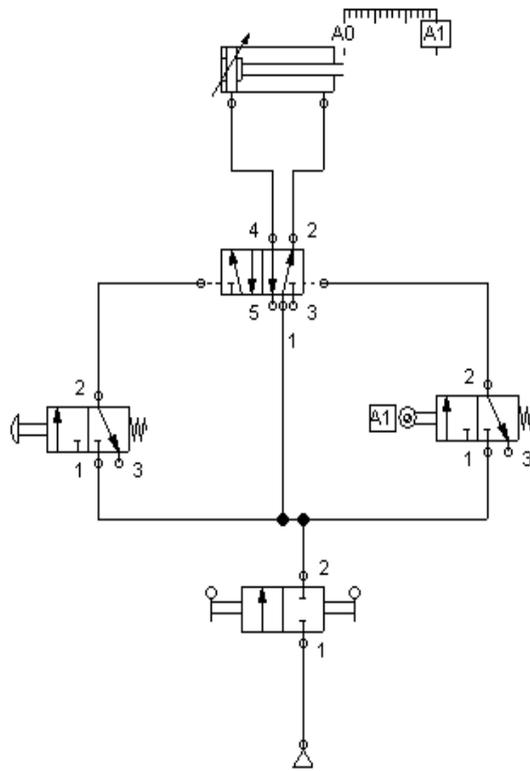
### PROCEDIMIENTO:

La figura representa un molde de estampado para camisetas. El molde se debe activar cuando accionamos un pulsador y el retorno debe producirse cuando se ha realizado la estampación y el cilindro activa un final de carrera situado junto a la regla de cálculo.

### FASES:

- Determinar qué elementos se requieren para ejecutar la práctica.
- Realizar correctamente las conexiones neumáticas en base al diagrama propuesto.
- Verificar que no existan fugas de aire al rato de poner en funcionamiento el esquema neumático.

## DIAGRAMA DE MANDO NEUMÁTICO DEL CIRCUITO:



**Accionamiento Indirecto de un cilindro de doble efecto, secuencia A+ A-**

## SEGURIDAD PARA LA PRÁCTICA:

Tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aplicar las normas de seguridad necesarias antes de realizar las conexiones del aire comprimido para que los elementos no sufran ningún tipo de daño, ya que dichos elementos son muy costosos.
- Verificar que no existan fugas de aire.
- Constatar que los elementos para realizar la práctica sus especificaciones sean las correctas.

## EVALUACIÓN:

1. ¿Cuál es la función de la válvula rodillo?
2. ¿Qué función cumple la válvula 5/2?

3. ¿Cómo es accionado el cilindro de doble efecto?

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Basado en Manuales y catálogos de Festo.
- Disponible <http://www.festo-didactic.com/>

## PRÁCTICA Nº 4

### TEMA:

### ACCIONAMIENTO DIRECTO DE UN CILINDRO DE DOBLE EFECTO SECUENCIA A+ A-

### OBJETIVO:

Determinar el funcionamiento del mando secuencial A+ A- y verificar que función realizan las válvulas 3/2 accionamiento por rodillo.

### EQUIPAMIENTO Y/O ELEMENTOS:

- Un cilindro de doble efecto
- Una válvula neumática 3/2 accionamiento pulsador
- Dos válvulas neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo
- Una válvula neumática 5/2 biestable
- Dos reguladores neumáticos de caudal
- Manguera
- Válvula de paso de aire
- Compresor de aire

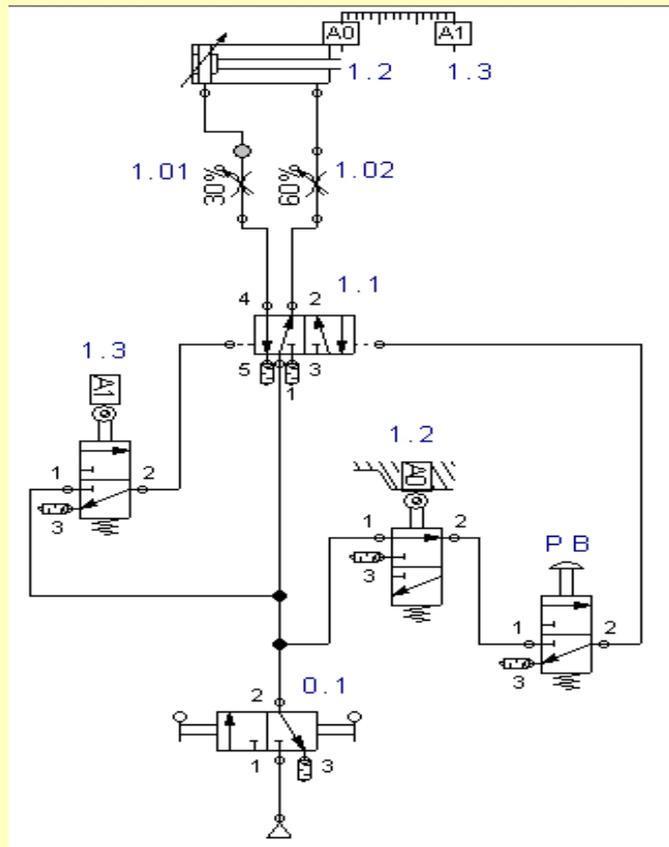
### PROCEDIMIENTO:

Herramienta que puede servir para apisonar tierra. Irá montada en un cilindro de doble efecto que mediante dos finales de carrera (en las dos posiciones extremas del vástago) hace que se genere una secuencia permanente de entrada y salida.

### FASES:

- Determinar qué elementos se requieren para ejecutar la práctica.
- Realizar correctamente las conexiones neumáticas en base al diagrama propuesto.
- Verificar que no existan fugas de aire al rato de poner en funcionamiento el esquema neumático.

## DIAGRAMA DE MANDO NEUMÁTICO DEL CIRCUITO:



Accionamiento de un cilindro de doble efecto  
mando secuencial A+ A-

## SEGURIDAD PARA LA PRÁCTICA:

Tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aplicar las normas de seguridad necesarias antes de realizar las conexiones del aire comprimido para que los elementos no sufran ningún tipo de daño, ya que dichos elementos son muy costosos.
- Verificar que no existan fugas de aire.
- Constatar que los elementos para realizar la práctica sus especificaciones sean las correctas.

## EVALUACIÓN:

1. ¿Cuál es la función de la válvula neumática accionamiento por rodillo?
2. ¿Qué función cumple la válvula 5/2?
3. ¿Cómo es accionado el cilindro de doble efecto?

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Basado en Manuales y catálogos de Festo.
- Disponible <http://www.festo-didactic.com/>

## PRÁCTICA Nº 5

### TEMA:

### MANDO SECUENCIAL A+ B+ A- B-

### OBJETIVO:

- Determinar el funcionamiento del mando secuencial A+ B+ A- B-, verificando que función realizan las válvulas 3/2 accionamiento por rodillo y cómo actúan los cilindros al poner en funcionamiento el mando secuencial.

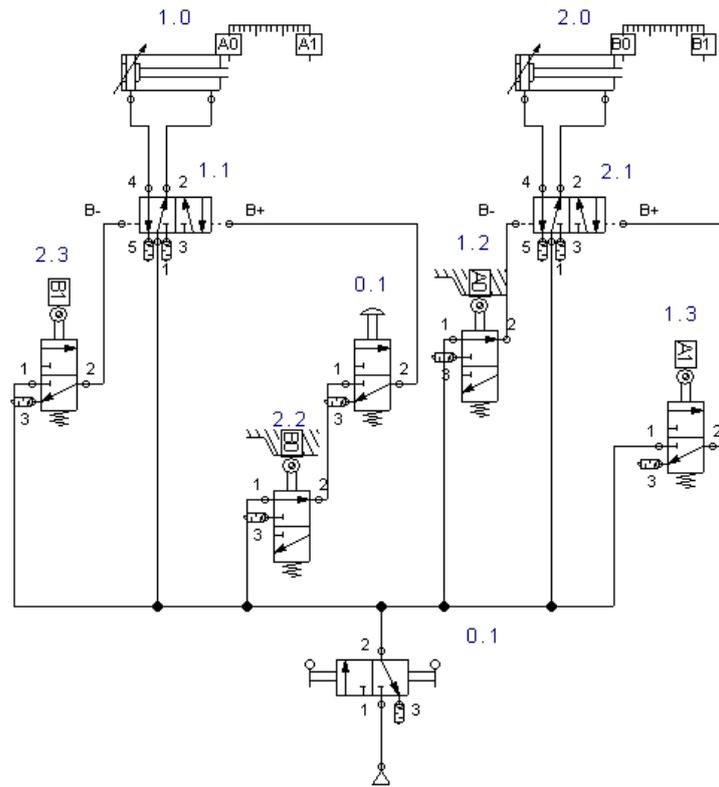
### EQUIPAMIENTO Y/O ELEMENTOS:

- Dos cilindros de doble efecto
- Una válvula neumática 3/2 accionamiento pulsador
- Cuatro válvulas neumáticas 3/2 accionamiento por rodillo
- Dos válvulas neumáticas 5/2 biestable
- Manguera
- Válvula de paso de aire
- Compresor de aire

### FASES:

- Determinar qué elementos se requieren para ejecutar la práctica.
- Realizar correctamente las conexiones neumáticas en base al diagrama propuesto.
- Verificar que no existan fugas de aire al rato de poner en funcionamiento el esquema neumático.

## DIAGRAMA DE MANDO NEUMÁTICO DEL CIRCUITO:



Mando Secuencial A+ B+ A- B-

## SEGURIDAD PARA LA PRÁCTICA:

Tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aplicar las normas de seguridad necesarias antes de realizar las conexiones del aire comprimido para que los elementos no sufran ningún tipo de daño, ya que dichos elementos son muy costosos.
- Verificar que no existan fugas de aire.
- Constatar que los elementos para realizar la práctica sus especificaciones sean las correctas.

## EVALUACIÓN:

1. ¿Qué son las válvulas de accionamiento?
2. ¿Enumere que inconvenientes tubo al realizar la práctica?
3. ¿Describa el funcionamiento del mando secuencial que se lo realizo en la práctica?

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Basado en Manuales y catálogos de Festo.
- Disponible <http://www.festo-didactic.com/>

## PRÁCTICA Nº 6

### TEMA:

### CONTROL DE DOS CILINDROS ACCIONADOS POR MANDO SECUENCIAL.

### OBJETIVO:

Comprobar los mandos secuenciales mediante un sistema con dos actuadores neumáticos.

### EQUIPAMIENTO Y/O ELEMENTOS:

- Un cilindro de simple efecto
- Un cilindro de doble efecto
- Una válvula neumática 3/2 accionamiento por pulsador
- Una válvula neumática 5/2 accionamiento por pulsador
- Una válvula neumática 3/2 accionamiento por rodillo
- Una válvula de paso de aire
- Compresor de aire
- Manguera
- Una válvula neumática 5/2 biestable

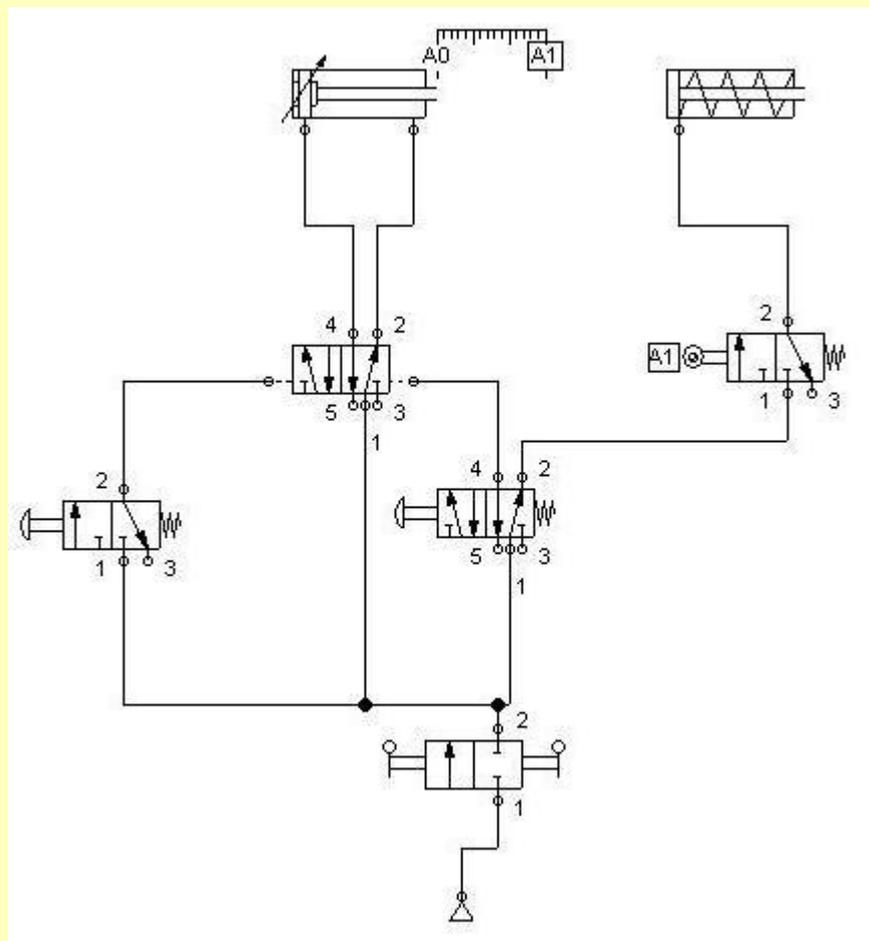
### PROCEDIMIENTO:

El circuito neumático mostrado en el esquema funciona mediante el accionamiento de dos válvulas con pulsador y retorno con muelle que controlan el avance y retroceso de un actuador de doble efecto a través de una válvula 5/2 accionada mediante presión neumática, cuando el actuador de doble efecto se encuentra en su posición de avance acciona válvula de rodillo que impulsa el vástago del actuador de simple efecto hacia afuera. Cuando el actuador de doble efecto regresa a su posición de retroceso mediante el pulsador 5/2, también regresa el actuador de simple efecto.

### FASES:

- Determinar qué elementos se requieren para ejecutar la práctica.
- Realizar correctamente las conexiones neumáticas en base al diagrama propuesto.
- Verificar que no existan fugas de aire al rato de poner en funcionamiento el esquema neumático.

### DIAGRAMA DE MANDO NEUMÁTICO DEL CIRCUITO:



Cilindros accionados

### SEGURIDAD PARA LA PRÁCTICA:

Tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aplicar las normas de seguridad necesarias antes de realizar las conexiones del aire comprimido para que los elementos no sufran

ningún tipo de daño, ya que dichos elementos son muy costosos.

- Verificar que no existan fugas de aire.
- Constatar que los elementos para realizar la práctica sus especificaciones sean las correctas.

#### **EVALUACIÓN:**

1. ¿Qué válvula neumática arranca el sistema?
2. ¿Cómo se logra el accionamiento del cilindro de simple efecto?
3. ¿Qué se necesita para que el cilindro de doble efecto retroceda?
4. Nombrando A y B a los cilindros de doble y simple efecto respectivamente ¿Cuál es la secuencia del accionamiento?

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Basado en Manuales y catálogos de Festo.
- Disponible <http://www.festo-didactic.com/>

### 3.10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

De los resultados de la investigación se obtuvo las conclusiones que se señalan a continuación:

- Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi consideran que los bancos de pruebas de control neumático existentes en los laboratorios y talleres son insuficientes para el número de estudiantes y obsoletos de acuerdo al avance tecnológico.
- El equipamiento de los laboratorios o talleres de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi no ha sido renovado y ni han sido actualizados con elementos tecnológicos que permitan realizar prácticas pre-profesionales acordes al avance de la ciencia, factor que afecta a la formación profesional de los estudiantes.
- Los estudiantes están conscientes de la necesidad de la construcción e implementación de un Banco de Pruebas de Control Neumático con elementos tecnológicos nuevos como el Touch Panel (panel táctil) que permitan fortalecer los conocimientos teóricos mediante la práctica pre profesional.
- Se debe seguir implementando el equipamiento tecnológico para la unidad académica por autogestión mediante trabajos de investigación prácticos en la carrera de Ingeniería Electromecánica.

## Recomendaciones

De las conclusiones obtenidas en párrafos anteriores se emiten las siguientes sugerencias o recomendaciones:

- A las autoridades, docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, gestionar, diseñar y elaborar proyectos que de autogestión para la implementación de equipamiento con elementos tecnológicos avanzados acordes a las necesidades y expectativas del mercado ocupacional y al perfil profesional del egresado de la carrera en mención.
- A las autoridades y docentes planificar y ejecutar convenios interinstitucionales para las prácticas pre-profesionales con organizaciones y empresas de la localidad que posean el equipamiento actualizado para fortalecer la formación académica de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- A los docentes y estudiantes concienciar, sensibilizar y motivar la construcción de equipamiento actualizado mediante los trabajos de investigación de tal manera que, los conocimientos teóricos se integren con la práctica pre-profesional y la investigación-acción de forma científica y sistemática.
- A los estudiantes sensibilizarse y comprometerse en el cuidado y mantenimiento del Banco de Pruebas de Control Neumático con el Touch Panel (panel táctil), coordinar con los docentes y expertos la capacitación en mantenimiento preventivo y correctivo que beneficie la vida útil de los elementos del equipo y sirva eficientemente en las prácticas pre-profesionales de los educandos de la carrera de Ingeniería Electromecánica del Alma Mater de Cotopaxi.

## BIBLIOGRAFÍA:

- **DEPERT. W., STOLL K.***Aplicaciones de la neumáticas*. Madrid : Luz, 2010, p. 39.
- **DOMÍNGUEZ Pérez, Víctor.***Automatización Industrial PLCs*. Quito : CAD, 2006. p. 39 - 40.
- **FELDMAN, D.***¿Qué prácticas y qué teorías?*. Buenos Aires : Aureola, 2003, p. 40.
- **GERHARTZ J. y SCHOLZ D.***Neumática Básica Festo Didactic Traducido del Inglés por Schwarz GMBH & Co*. Esslingen, Alemania : 1ra ed., 2007, p. 60.
- <http://automatastrgaleon.com/a-valvulas.htm>. *Válvulas neumáticas*. 2010. p. 12.
- <http://automatastrgaleon.com/a-valvulas.htm>. 2010. *Válvulas neumáticas*. 2010. pág. 12.
- <http://automatastrgaleon.com/a-valvulas.htm>. 2010. *Válvulas neumáticas*. 2010. pág. 12.
- <http://www.festo-didactic.com>. 2010. *Elementos neumáticos, electroneumáticos y eléctricos*. 2010. p. 34.
- <http://www.festo-didactic.com>. *Elementos neumáticos, electroneumáticos y eléctricos*. 2010. p. 34.
- <http://www.festo-didactic.com>. 2010. *Elementos neumáticos, electroneumáticos y eléctricos*. 2010. p. 34.
- <http://www.utc.edu.ec/es-es/lautc/historia.aspx>
- <http://www.utc.edu.ec/es-es/lautc/misi%C3%B3nvisi%C3%B3n.aspx>
- **LEWIS, R. W.***Sistemas con automatización y control industria*. Texas : Press, 2007, pp. 67 - 68.
- **MILLAN, Salvador.***Automatización neumática y electro neumática*. Barcelona - España : Marcobo, 2005, p. 53.
- **REINOSO O. y RUBIO E.** *Identificación y control de un cilindro neumático con válvulas proporcionales*. Quito : ESPE, 2001, p. 8.

- Válvulas neumáticas. com/a-valvulas.htm, <http://automatastrgaleon>.  
2010. USA: s.n., 18 de 06 de 2010, pág. 2. 341.
- *Válvulas neumáticas*. com/a-valvulas.htm, <http://automatastrgaleon>.  
USA : s.n., 18 de 06 de 2010, p. 341.

# ANEXOS

## Anexo N°1 Encuesta a estudiantes



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

**ENCUESTA DIRIGIDA A:** Estudiantes de séptimos y octavo semestre de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **OBJETIVO**

Obtener información del grado de conocimientos que tienen los estudiantes sobre el equipamiento y manejo de un banco de pruebas de control neumático con elementos tecnológicos actualizados.

### **INSTRUCCIONES:**

1. Lea detenidamente y conteste.
2. Por favor marque una sola respuesta y proporcione la información solicitada.

## CUESTIONARIO

1. ¿Los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad, cuenta con Bancos de Pruebas de Control Neumático?

SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>
NO SE	<input type="checkbox"/>

2. ¿Considera que los Bancos de Pruebas existentes en los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad para las prácticas son?

SUFICIENTES	<input type="checkbox"/>
INSUFICIENTES	<input type="checkbox"/>
NO SE	<input type="checkbox"/>

3. ¿Considera que los Bancos de Pruebas existentes en los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad para las prácticas académicas son?

ACTUALIZADOS	<input type="checkbox"/>
OBSOLETOS	<input type="checkbox"/>
NO SE	<input type="checkbox"/>

4. ¿Conoce las características del o de los Bancos de Pruebas existentes en los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad?

SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>
NO SE	<input type="checkbox"/>

5. **¿Considera necesario implementar un Banco de Pruebas de Control Neumático para los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad?**

SI

NO

NO SE


**¿Por qué?**

6. **¿Considera que el Banco de Pruebas de Control Neumático a implementarse en los laboratorios o talleres de la Carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad debe poseer Touch Panel?**

SI

NO

NO SE


7. **¿El Touch Panel debe ser revisado periódicamente por?**

ESTUDIANTES

EXPERTOS

PROFESORES-ESTUDIANTES


8. **¿Al Banco de Pruebas de Control Neumático se debe realizar mantenimiento periódico cada?**

SEMANA

MES

TRIMESTRE


**¿Por qué?**

Gracias por su colaboración