



Automatización en la industria salvadoreña: un paso en el nuevo milenio

René Mauricio Hernández Ortiz ¹

Resumen. Este artículo contiene el resultado de datos sobre la investigación de campo realizada como la primera etapa de un proyecto para el diseño de un sistema de entrenamiento electroneumático. El objetivo de la investigación fue identificar en el sector industrial salvadoreño los elementos electroneumáticos de uso más frecuente, tales como cilindros, electroválvulas, control lógico programable (PLC), así como software de redes industriales más utilizados que sirvieran como referencia técnica para el diseño de un entrenador electroneumático al servicio de la academia y el sector industrial en El Salvador.

Palabras clave. Mecatrónica, máquinas industriales, mecánica industrial, El Salvador.

Desarrollo

En el año 2009, el Fondo para la Investigación de Instituciones de Educación Superior (FIES), sometió a concurso fondos en su segunda convocatoria, en la cual la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE participó y se hizo acreedora a dichos fondos con el proyecto: **Sistema de entrenamiento en automatización electroneumática para aplicación en la industria y la academia salvadoreña.**

El proyecto tuvo como primer objetivo de campo determinar el tipo y grado de utilización de los sistemas electroneumáticos en la industria salvadoreña.

El segundo objetivo fue identificar los elementos electroneumáticos más utilizados y, como tercer objetivo, servir de insumo para la redacción de un Manual didáctico de teoría y problemas para los futuros usuarios del entrenador electroneumático.

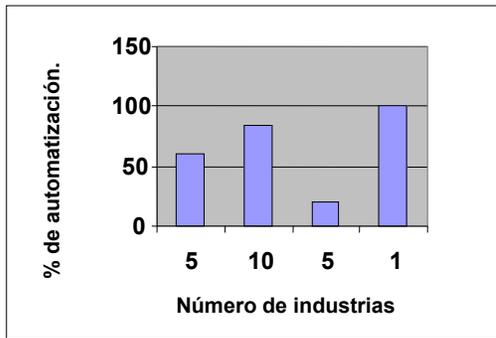
Investigación de campo

Como muestra se seleccionaron 21 empresas industriales. De éstas, se conocía de antemano que poseían máquinas industriales que utilizan sistemas electroneumáticos. La pregunta que debería ser respondida fue: ¿Cuál es el porcentaje de máquinas que poseen las empresas y que utilizan sistemas electroneumáticos? La respuesta encontrada en las visitas de campo se muestra en la tabla y gráfico siguiente:

EMPRESAS	PORCENTAJE DE MÁQUINAS
5	60 %
10	85 %
5	20 %
1	100 %

Tabla 1. Porcentaje de máquinas en empresas con sistemas electroneumáticos

1. Ingeniero Mecánico con Maestría en Educación, Docente Investigador y Coordinador de Escuela de Ingeniería Mecánica e Industrial. Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, Santa Tecla. Email: rhernandez@itca.edu.sv; rene.hernandez@itca.edu.sv



Gráfica 1. Porcentaje de máquinas en empresas con sistemas electroneumáticos automatizados

De la respuesta a la primera interrogante planteada, se concluye que muchas de las empresas aún utilizan máquinas completamente mecánicas o con un porcentaje grande de automatización mecánica o eléctrica.

El objetivo No. 1 propuesto para el trabajo de campo se cumplió y se comprobó que todas las empresas de la muestra poseen algún porcentaje de máquinas que utilizan sistemas electroneumáticos.

Para cumplir con el segundo objetivo trazado, la encuesta listaba las posibilidades o la gama de elementos electroneumáticos que se pueden utilizar en un circuito electroneumático, desde los más simples, hasta los altamente complejos. Se consideró que los elementos más importantes fueron cuatro:

- ✓ Electroválvulas
- ✓ Cilindros
- ✓ Sensores
- ✓ PLC

En la tabla siguiente se muestran los porcentajes de electroválvulas y cilindros neumáticos en las empresas:

ELEMENTO	TIPO	PORCENTAJE
Electroválvulas	5/2	100%
Cilindros	Doble efecto	100%

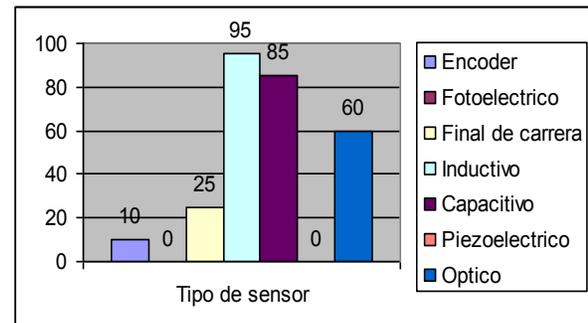
Tabla 2. Porcentaje de electroválvulas y cilindros encontrados en las empresas

Las electroválvulas utilizadas eran de dos bobinas, que permiten un mejor control del movimiento de los actuadores, para los casos observados: cilindros de doble efecto.

Para el caso de los sensores, la variedad encontrada fue amplia y se muestra en la Tabla 3

TIPO DE SENSOR	NÚMERO DE EMPRESAS POSEEDORAS	PORCENTAJE
Encoder	2	10
Fotoeléctrico	0	0
Final de carrera	5	25
Óptico	12	60
Capacitivo	17	85
Inductivo	19	95
Piezoeléctrico	0	0

Tabla 3. Variedad de sensores por empresas



Gráfica 2. Porcentaje de sensores por empresa

Los sensores inductivos son los más utilizados en la industria, con un 95%, seguidos por los sensores capacitivos, con 85%, con lo que se cubre un amplio espectro de detección de materiales.

Los sensores fotoeléctricos se están utilizando como barreras de seguridad que se conectan a señales luminosas o de sonido para advertir que se está entrando a zonas de peligro.



Los sensores piezoeléctricos se utilizan para medición de fuerza o, para el caso, en básculas electrónicas y, estos no aparecen en este estudio, ya que se analizaron máquinas que manejan productos relativamente pequeños, pero que sí se utilizan en El Salvador.

Los últimos elementos analizados en el trabajo de campo fueron los PLC. Este elemento está presente en toda máquina semiautomática o totalmente automática. Los PLC son computadoras industriales que tienen la versatilidad de correr programas; estos reciben señales de entrada, sean éstas enviadas por botones de arranque o parada, pero también señales de sensores que detectan el paso de una pieza.

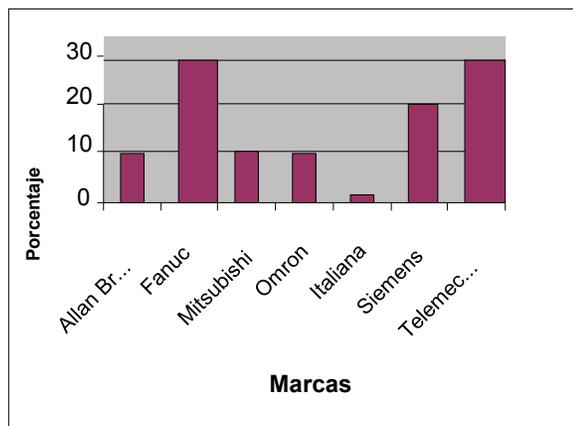
El programa está diseñado para que a esas señales de entrada se responda con una señal de salida, que pueda activar un cilindro, un motor o cualquier otro actuador.

De las industrias visitadas todas tenían al menos una máquina controlada por un PLC. Lo interesante de los datos es que existe una variedad grande de marcas que dependen del origen de la máquina.

En la tabla siguiente se muestran las marcas más comunes y los porcentajes relativos.

MARCA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Allan Bradley	7	8.97
Fanuc	19	24.36
Mitsubishi	8	10.26
Omron	9	11.39
Italiana	2	2.56
Siemens	14	17.95
Telemecanique	19	24.36

Tabla 4. Porcentaje de PLC por marca



Gráfica 3. Porcentaje de PLC por marca

Conclusión

- Con los resultados obtenidos del trabajo de campo, y las aplicaciones electroneumáticas encontradas en las industrias visitadas, fue posible diseñar un **Manual didáctico de teoría y problemas** para talleres y prácticas de diferentes escuelas de ITCA-FEPADE.
- La presencia de marcas de PLC es variada y ninguna domina el mercado, pero existen marcas altamente reconocidas que los gerentes de mantenimiento prefieren por su facilidad de encontrarse en el mercado local.

Agradecimientos

Se agradece a todas las personas que nos atendieron en las visitas que realizamos a sus empresas, principalmente, a los gerentes, jefes y técnicos de mantenimiento de cada industria, por dedicarnos su valioso tiempo.

Bibliografía consultada

Hernández Ortiz, RM; Morales Hernández, RA; Ávalos García, OH. 2010. Sistema de entrenamiento en automatización electroneumática para la aplicación en la industria y la academia salvadoreña. Santa Tecla, La Libertad, SV, Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. 100 p.