

“AUTOMATIZACIÓN DE UNA SOPLADORA DE POLIETILENO MARCA MAGIC MP MODELO MGL5 ND DE LA EMPRESA N.S. INDUSTRIAS, PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS, Y REDUCIR TIEMPOS DE PRODUCCION”

Acosta Acosta Diego Armando. Iza Molina Oscar Paúl

Departamento de Eléctrica y Electrónica de la Escuela Politécnica del Ejército Extensión Latacunga

Abstract —*El presente proyecto consiste en automatizar una máquina sopladora de polietileno para la empresa INPLASTICO NARANJO HERNÁNDEZ.*

En la última década la industria del plástico ha desarrollado un notable crecimiento, el mismo que ha ido a la par de un desarrollo tecnológico bastante acelerado, reemplazando los equipos de operaciones manuales por equipos automáticos, en los cuales su proceso se lo realiza de manera altamente confiable, y sin la mayor participación del hombre, estas máquinas automáticas han desarrollado una industria en donde se ha podido establecer la creación de un producto de alta calidad, reduciendo al mínimo la generación de desperdicios durante su elaboración, además permitiendo su producción en un corto tiempo, y por tanto logrando una alta producción. Esto ha empujado a la industria al estudio de alternativas, a fin de poder automatizar los equipos que a pesar de no contar con los últimos cambios tecnológicos generan un buen servicio, pues en la recuperación de éstos equipos con un perfil que posea la capacidad de competir con los actuales, permitirá un ahorro significativo, tanto en materia prima desperdiciada, y tiempo de fabricación, evitando la adquisición de nuevos equipos, puesto que la simple automatización de éstos, garantiza cubrir las necesidades de la industria.

El diseño se lo ejecutó para un fácil manejo por parte del personal de turno en la empresa, consta de un manual de operación y un manual de mantenimiento, los mismos que servirán para el correcto funcionamiento.

Los elementos principales de la máquina son: la extrusora, el impulsor, el tornillo el cabezal extrusor, el pin de soplado..

Palabras claves — *Circuito alimentador, circuito de control Controlador Lógico Programable, dimensionamiento de protecciones, elementos de maniobra y protección.*

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto mencionado, trata sobre la automatización, por medio de la cual se reemplazara elementos electromecánicos por elementos que brinden un óptimo funcionamiento de los diferentes circuitos, de una maquina cuya función es la producir envases de polietileno

el área de producción de la Empresa Inplastico Naranjo Hernández de la ciudad de Latacunga.

Para el presente proyecto se toma en cuenta los diferentes parámetros de diseño, es decir, cálculos mecánicos, selección de componentes eléctricos, electrónicos y neumáticos.

Para el diseño y la implementación del proyecto se toman en cuenta las necesidades vistas en la empresa, como es el hecho de optimizar el proceso y reducir los tiempos de producción.

El enfoque del presente proyecto es optimizar procesos.

II. MARCO TEÓRICO [1], [2]

A. Máquina sopladora de polietileno.

Las máquinas de extrusión-soplado de plástico son equipos dedicados a hacer objetos huecos de material termoplástico, con posibilidad de tener paredes con curvas entrantes y salientes, como lo son las botellas. Estas máquinas fueron inventadas alrededor de la década de 1930 y comenzaron a desarrollarse principalmente en Alemania a mediados de la década de 1950, y es allí donde actualmente se encuentran la mayor parte de fabricantes a nivel mundial. A diferencia del proceso de inyección-soplado de plástico que es muy utilizado para botellas como las de aguas gaseosas o envases transparentes, el proceso de extrusión-soplado de plástico es más utilizado para fabricar envases con distintas formas y grosores de pared, con diseños más planos, con posibilidad de hacer envases con agarrador y con capacidad de variar su tamaño sin necesidad de cambiar el molde.

B. Polietileno

Es un compuesto que tiene como parte fundamental de su estructura una resina de alto peso molecular, que para trabajarlo se lo puede obtener líquido o lo suficientemente blando para su manipulación y que en su estado final vuelve

a ser sólida, obteniendo así el objetivo para el cual fue procesado.

C. Electroválvulas y su funcionamiento.

Diseñado para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto como puede ser una tubería. Estas válvulas se utilizan cuando la señal proviene de un temporizador eléctrico, un final de carrera eléctrico, presóstatos o mandos electrónicos. En general, se elige el accionamiento eléctrico para mandos con distancias extremadamente largas y cortos tiempos de conexión.

D. Controlador lógico programable.

Se puede definir como un sistema basado en un microprocesador. La importancia de conocer estos dispositivos radica en su gran aplicabilidad en las diferentes áreas de la industria.

E. Interfaz Humano Máquina.

La sigla HMI es la abreviación en ingles de Interfaz Humano Máquina. Los sistemas HMI podemos pensarlos como una “ventana” de un proceso. Esta ventana puede estar en dispositivos especiales como paneles de operador o en una computadora. Los sistemas HMI en computadoras se los conoce también como software HMI (en adelante HMI) o de monitoreo y control de supervisión.

Las señales del procesos son conducidas al HMI por medio de dispositivos como tarjetas de entrada/salida en la computadora, PLC's (Controladores lógicos programables), RTU (Unidades remotas de I/O) o DRIVE's (Variadores de velocidad de motores). Todos estos dispositivos deben tener una comunicación que entienda el HMI

III. DISEÑO Y SELECCIÓN. [3], [4]

El control de la máquina se realiza mediante un programa cargado en el PLC, el cual actúa dependiendo de las señales enviadas por los diferentes sensores y actuadores que se encuentran distribuidos en de toda la máquina etapa por etapa. Estos sensores y actuadores comunican al PLC el estado de la máquina, la etapa del ciclo en la que se encuentra, el estado de las protecciones, para dar paso o no a su funcionamiento.

A. Esquema del circuito de fuerza.

De manera general, el esquema que se usará para dimensionar los elementos de corte y protección de motores y de otras cargas presentes en el tablero, está formado por los siguientes elementos:

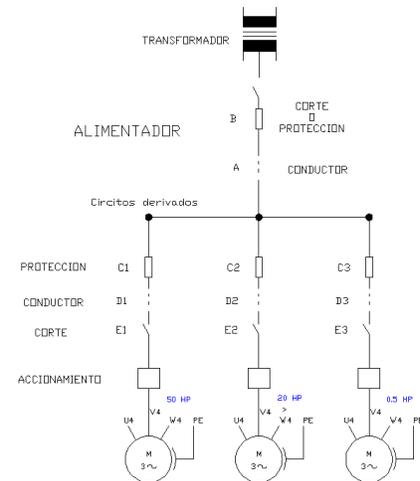


Fig. 1. Diagrama unifilar de elementos de corte y protección.

TABLA I.

DATOS DE PLACA DEL MOTOR TRIFÁSICO IMPULSOR DEL TORNILLO.

MOTOR SMEM	POTENCIA (hp/kW)	VOLTAJE (V)	FRECUENCIA (Hz)	FACTOR DE POTENCIA (cos ϕ)	CORRIENTE NOMINAL (Amp)
Motor impulsor del tornillo	50/37	440	60	0.88	64.7

TABLA II.

DATOS DE PLACA DEL MOTOR TRIFÁSICO IMPULSOR DEL MOVIMIENTOS.

MOTOR SMEM	POTENCIA (hp/kW)	VOLTAJE (V)	FRECUENCIA (Hz)	FACTOR DE POTENCIA (cos ϕ)	CORRIENTE NOMINAL (Amp)
Motor impulsor de movimientos	20/15	440/720	60	0.85	26.5/16

TABLA III.

DATOS DE PLACA DEL MOTOR TRIFÁSICO REGULADOR DE VELOCIDAD.

MOTOR SIEMENS	POTENCIA (hp)	VOLTAJE (V)	FRECUENCIA (Hz)	FACTOR DE POTENCIA (cos ϕ)	CORRIENTE NOMINAL (Amp)
Motor regulador de velocidad	0.5	440	60	0.74	0,85

B. Dimensionamiento del fusible para el motor impulsor del tornillo.

Para la protección de estos circuitos es importante reconocer qué tipo de arranque tiene el motor y qué tipo de motor se va a usar. Como elementos de protección se usará fusibles para fallas por cortocircuito y guarda motores para protección contra sobrecargas

TABLA IV.
DIMENSIONAMIENTO DEL FUSIBLE PARA EL MOTOR
IMPULSOR DEL TORNILLO.

DIMENSIONAMIENTO DEL FUSIBLE		
In	Dimensionamiento teórico	Corriente estándar del Fusible
(A)	$I_{c1} = 1,1 * I_n$ (A)	(A)
64,7	74,17	80

C. Dimensionamiento del calibre del conductor para el motor impulsor del tornillo.

Se trabajará con tres conductores (sistema trifásico) más tierra y se estandarizará el número del conductor según.

$$I_d = 1.25xI_n \quad (1)$$

TABLA V.
DIMENSIONAMIENTO DEL CALIBRE DEL CONDUCTOR
PARA EL MOTOR IMPULSOR DEL TORNILLO.

CIRCUITO DERIVADO		Conductor
In	$I_d = 1,25 * I_n$	4 AWG
(A)	(A)	
64,7	78,75	(92A)

D. Dimensionamiento del guardamotor para el motor impulsor del tornillo.

Para el dimensionamiento del guardamotor se debe considerar la corriente de sobrecarga, la cual está estimada a un 25% de la corriente a plena carga (In).

TABLA VI.
DIMENSIONAMIENTO DEL GUARDAMOTOR PARA EL
MOTOR IMPULSOR DEL TORNILLO.

DIMENSIONAMIENTO DEL GUARDAMOTOR			
In	Dimensionamiento teórico	Corriente estándar del Guardamotor	Voltaje nominal
(A)	$I_{sc} = 1,25 * I_n$ (A)	(A)	(V)
64,7	78,75	80	220

E. Dimensionamiento del contactor para el motor impulsor del tornillo.

El contactor es un dispositivo designado a cerrar o interrumpir la corriente en uno o más circuitos eléctricos que normalmente funcionan como mando a distancia en lugar de ser operado manualmente.

TABLA VII.
DIMENSIONAMIENTO DEL GUARDAMOTOR PARA EL
MOTOR IMPULSOR DEL TORNILLO.

DIMENSIONAMIENTO DEL CONTACTOR			
In	Dimensionamiento teórico	Corriente estándar del Contactor	Voltaje Bobina del Contactor
(A)	$I_c = 1,15 * I_n$ (A)	(A)	(V)
64,7	72,45	80	220

F. Resumen de elementos de protección y corte para los motores de la máquina magic mp

TABLA IX.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y CORTE PARA LOS
MOTORES DE LA MÁQUINA MAGIC MP.

MOTOR	POTENCIA (Hp)	CORRIENTE NOMINAL (A)	CONDUCTOR (AWG)	PROTECCIÓN		CORTE	
				FUSIBLE (A)	G. MOTOR (A)	CONTACTOR (A)	BOBINA (V)
Motor impulsor del tornillo	50	50,67	4	80	50-80	80	220
Motor impulsor de movimientos	20	21,04	10	32	28-40	40	220
Motor regulador de velocidad	0,5	0,68	18	1	032-1,25	9	220

G. Resumen de elementos de protección y corte para las niquelinas de la máquina magic mp

TABLA IX.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y CORTE PARA LAS
NIQUELINAS DE LA MÁQUINA MAGIC MP

ZONAS	POTENCIA (W)	CORRIENTE NOMINAL (A)	CONDUCTOR (AWG)	PROTECCIÓN		SSR	
				FUSIBLE (A)	RELE ENTRADA (A)	(VDC)	
A	2000	8,33	12	15	10	3-32	
B	2000	8,33	12	15	10	3-32	
C	2000	8,33	12	15	10	3-32	
D	2000	8,33	12	15	10	3-32	
E	1500	6,96	12	15	10	3-32	
F	1000	4,16	14	10	10	3-32	
G	1000	4,16	14	10	10	3-32	
H	500	2,8	14	5	10	3-32	

H. Controlador lógico programable

Para la selección del Controlador Lógico Programable se realizó un estudio cuantitativo de las señales de entradas y salidas para la implementación del nuevo sistema de control de la máquina con el fin de satisfacer los requerimientos analizados anteriormente.

IV. CONCLUSIONES

La automatización de la máquina sopladora de polietileno mediante el uso de un PLC y un panel operador siemens cumplió con las exigencias, además con una un rango calibración de temperaturas según los tipos de envases a elaborar y el tipo de polietileno a ser usado.

Al desarrollar un algoritmo de control que permitió automatizar el proceso de manera sencilla y sobre todo de fácil manejo para el operador.

Mediante el HMI local implementado y la utilización de una torre de alarmas se redujo el tiempo de reparación por alguna falla de la máquina.

V. RECOMENDACIONES

Revisar el manual de operación y mantenimiento para tener una visión amplia del funcionamiento de la máquina sopladora de polietileno.

Revisar frecuentemente los elementos eléctricos, neumáticos y electrónicos para evitar complicaciones en el funcionamiento de la máquina.

En el caso de realizar proyectos de automatización con HMI se recomienda utilizar el software de la misma marca del PLC ya que permite conectarse a una red industrial con los mismos recursos.

Se recomienda colocar un variador de velocidad para hacer posible el giro del tornillo extrusor, se eliminaría el sistema hidráulico que existe actualmente, haciendo posible el ahorro de energía.

VI. REFERENCIAS

- [1] Porras, Alejandro y Antonio, Montanero, (1990) *Autómatas Programables*. Primera Edición. México: Editorial McGraw-Hill.
- [2] Harper, Gilberto E. (2005). *El ABC Del Alumbrado Y Las Instalaciones Eléctricas En Baja Tensión*, Segunda Edición. Editorial Limusa.
- [3] Roldán, V. J. y Mitchell, L. (1999). *Cálculo y construcción de Circuitos con contactores*. Primera Edición. Chile: Editorial Paraninfo.
- [4] Tello, V.R. (2005). *Diseño de una maquina sopladora automática para hacer botellas de alta densidad (HDPE)*. Recuperado desde http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/tello_c_vr/portada.html

VII. BIOGRAFÍA

Acosta Acosta DiegoArmando, nació en Ambato-Tungurahua.



Cursó sus estudios secundarios en el Instituto Tecnológico Superior Bolívar, donde obtuvo el título de Bachiller en Ciencias especialidad Físico Matemático.

Sus estudios superiores los realizó en la Escuela Politécnica del Ejercito Extensión Latacunga (ESPE-L), en donde obtuvo el título de Ingeniero Electromecánico en Julio del 2013 en la ciudad de Latacunga.

E-mail: diego.acosta@outlook.es

Iza Molina Oscar Paúl, nació en Pastocalle - Cotopaxi.



Cursó sus estudios secundarios en el Colegio Hermano Miguel, Bachiller en Ciencias especialidad Físico Matemático.

Sus estudios superiores los realizó en la Escuela Politécnica del Ejercito Extensión Latacunga (ESPE-L), en donde obtuvo el título de Ingeniero Electromecánico en Julio del 2013 en la ciudad de Latacunga.

E-mail: oscarizaespel@gmail.com