

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA REALIZAR PROCESOS DE VERIFICACIÓN Y ESCARIADO DE PIEZAS MECÁNICAS EN EL LABORATORIO DE NEUTRÓNICA E HIDRÓNICA”.

Washington Freire Llerena, Félix Manjarrés, Diego Paul Toapanta Iza

Departamento de Eléctrica y Electrónica, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

dieguito789@yahoo.es

RESUMEN: El presente proyecto tiene como finalidad realizar procesos de taladrado así como escariado y verificación de las piezas didácticas, el sistema de taladro realiza la perforación del material y el gripper (pinza) neumática sirve de sujeción para que se realice la perforación de cada una de las piezas. En la estación de verificación comprobamos que cada una de las piezas se encuentre perforada, una vez realizada la comprobación, la pieza será transportada al siguiente módulo. Para transportar las piezas didácticas el módulo cuenta con un plato divisor de 6 posiciones el cual le permite transportar las piezas a las diferentes estaciones. La automatización del módulo se realizó con un PLC S7-1200 el cual posee una comunicación con un panel touch KTP-400 que nos permite visualizar el funcionamiento del módulo didáctico. Los planos mecánicos se realizan con el software SolidWord que le permite determinar los tipos de esfuerzos que actúa en cada estación.

PALABRAS CLAVE: Controlador Lógico Programable (PLC), Procesos Industriales, Automatización Industrial, Procesos de mecanizado.

ABSTRACT: The present project aims to carry out processes of drilling and reaming, and verification of the didactic pieces, the drill does a perforation of the material and the gripper (gripper) pneumatic serves fastening so that the drilling of each one of the pieces. In the verification station check that each one of the pieces is perforated, once performed the check, the piece will be transported to the next module. To transport the didactic pieces the module has a splitter plate of 6 positions which allows you to transport the parts to different stations. The automation of the module was carried out with a PLC S7-1200 which has a communication with a panel KTP-400 touch that allows us to visualize the functioning of the training module. Flat mechanics are made with the SolidWord software which allows you to determine the types of efforts that acts on each station.

Keywords: Industrial Processes, Industrial Automation, Programmable logic Controller, Machining processes - training module.

1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto elabora un sistema modular didáctico que permite realizar procesos de Verificación y Escariado de piezas mecánicas permitiendo continuar con la línea de procesos hacia los siguientes módulos didácticos.

A través de este sistema los estudiantes pueden simular procesos industriales automatizados que ayuda para el aprendizaje y enseñanza y obtener así el conocimiento del funcionamiento de un sistema industrial básico de esta manera será utilizado solo para fines didácticos. [1]

1.1 Metodología.

El objetivo del proyecto es diseñar e implementar un sistema de verificación y escariado de piezas didácticas para realizar un proceso industrial, mediante la construcción e implementación de los equipos eléctricos como neumáticos en el módulo didáctico los estudiantes se familiaricen y actualicen sus conocimientos de manera teórica y práctica ya que los sistemas que realizan procesos industriales son los más utilizados en la industria.

Para el diseño de este módulo se tomó en cuenta varios aspectos realizando un análisis en base a lo propuesto se optó por construir un

módulo que permita realizar procesos de mecanizado de piezas didácticas todo proceso será netamente simulado.

Para el diseño del módulo, primero se realizó los cálculos respectivos para seleccionar los elementos necesarios para la implementación: motor reductor, material con el cual se va a construir el plato divisor, sensores, cilindros neumáticos, PLC, etc. Una vez finalizados los cálculos manuales, con la ayuda del programa SolidWork, se realizó el modelamiento y simulación de esfuerzos máximos, deflexiones máximas y mínimo factor de seguridad de los diferentes elementos que conforman el módulo didáctico. [2]

1.2 Caso de estudio.

Se construyó un sistema conformado por estaciones que conforman parte del módulo didáctico.

Estación de taladrado: Está conformado por un cilindro sin vástago neumático y un taladrado neumático que le permite realizar el proceso de taladrado.

Estación de sujeción: Conforman los siguientes equipos un gripper neumático acoplado a un cilindro neumático de doble efecto su función es sujetar las piezas didácticas con el fin de realizar el proceso de taladrado.

Estación de verificación y expulsión: Conforman de un cilindro de doble efecto su función es desplazar la parte del embolo de

forma vertical hasta comprobar que se haya realizado el proceso de taladrado, con el siguiente proceso por medio de un cilindro neumático giratorio a 90° se desplazara la pieza didáctica a un siguiente proceso modular.

Plato divisor: Se diseñó un plato divisor de seis posiciones el cual permitirá transportar de manera ideal las pizzas didácticas a cada estación de procesamiento que contiene el módulo didáctico.

Además cuenta con sensores de tipo magnetico, inductivo, y sensores de presencia que están acoplados en el módulo didáctico.

El sistema eléctrico se constituye mediante la selección de sensores para la identificación externa de la pieza y activación del motor a 24 V dc, electroválvulas para la activación de cilindros neumáticos a un voltaje de trabajo de 24 V dc. Y el sistema de control consta de un diagrama eléctrico y neumático y la programación del PLC

2 MÓDULO DIDÁCTICO

2.1 Introducción.

Con el objetivo de construir e implementar un módulo didáctico para realizar procesos de mecanizado como son el taladrado y verificación de piezas mecánicas a continuación se describe el proceso de diseño del sistema automático para realizar los procesos que desempeñara el módulo didáctico.

El control automático ha sido la base sobre la cual descansa el gran adelanto industrial de los países más poderosos del planeta. Es un hecho que con procesos automatizados, las industrias progresan en cuanto producen con mayor calidad y en menos tiempo, es decir, se hacen más competitivas

La estación de Escariado mecánico y Verificación de piezas mecánicas al ser diseñadas y construida se acoplará a un sistema de producción modular donde se garantiza que funcione correctamente con otros procesos posteriormente creados.

2.1.1 Combinación modular.

Las estaciones modulares pueden combinarse directamente con estaciones individuales son los diversos aspectos que determinan la decisión de que combinación se requiere, cuentan con una mesa móvil, tiene sus espacios muy bien distribuidos como para realizar las siguientes operaciones de control, proceso, y seguridad.

- Objetivos didácticos
- Ampliación de estaciones existentes
- Presupuesto



Figura 2.1 Combinación de estaciones.

2.2 Diseño estructural.

3 PARÁMETROS PARA EL MANIPULADOR DE MÓDULO DIDÁCTICO.

Parámetros que influyen directamente en la determinación de las fuerzas generadas:

- Material de las probetas cilíndricas:
Aluminio, Nylon.
- Diámetro de las probetas cilíndricas = 39,5 mm.
- Peso de la probeta de aluminio (W_{alum}) = 0,5 N
- Peso de la probeta de aluminio (W_{nylon}) = 0,2 N
- Diámetro de la broca para taladrar (D_c) = 3 mm
- Material de la broca para taladrar Acero rápido (HSS).

3.1 FACTORES DE SEGURIDAD QUE ACTÚAN EN LAS ESTACIONES DEL MÓDULO DIDÁCTICO.

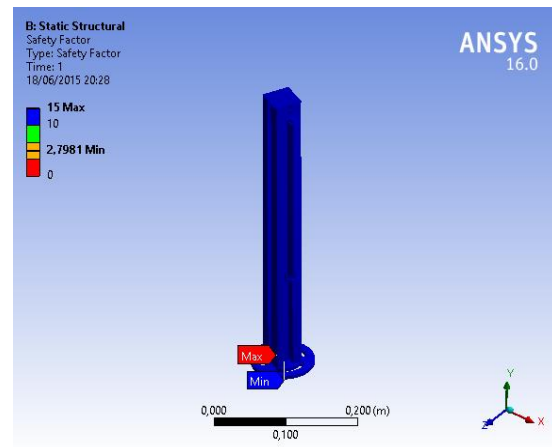


Figura 3.1 Factor de seguridad de la estación de taladrado.

Uno de los principales parámetros que se obtuvo fue el factor de seguridad verificando que se cumplen con los factores establecidos, mediante el análisis de esfuerzos se obtiene un factor de seguridad entre 1 y 3, estando este valor dentro del permitido para estructuras con cargas estáticas, igual a 2. [3]

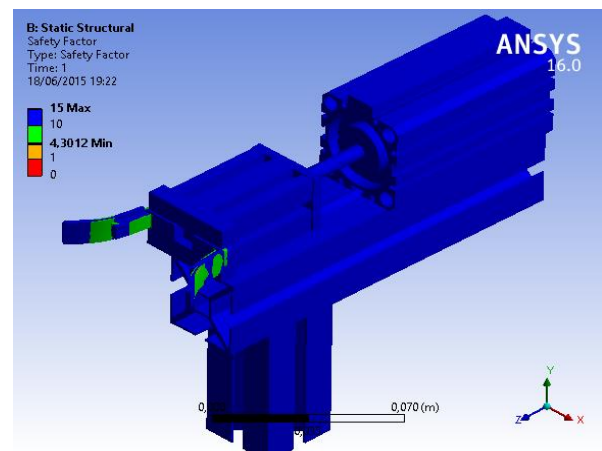


Figura 3.2 Factor de seguridad de la estación de sujeción

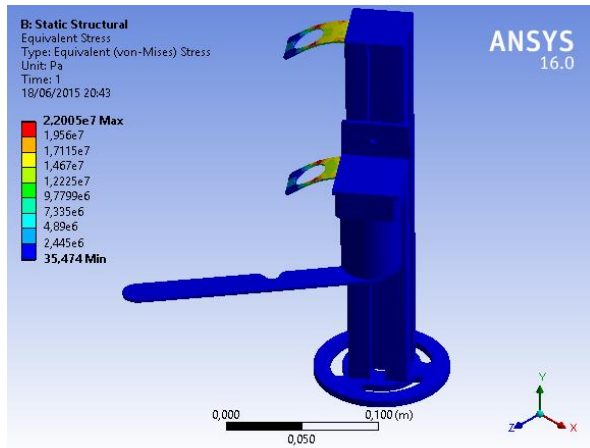


Figura 3.3 Factor de seguridad de la estación de verificación y expulsión.

La parte más crítica a la hora de realizar el proceso de taladrado y las fuerzas que ejerce en el módulo están en el plato divisor por cuanto es la parte más importante del módulo al momento de realizar la transportación de las piezas mecánicas por cuanto se diseñó de la manera más efectiva y con un factor de seguridad que satisface las necesidades del diseñador [3]

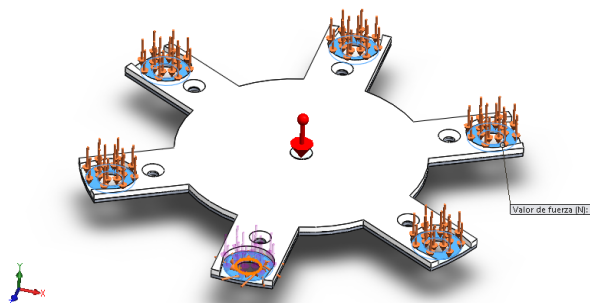


Figura 3.4 Fuerzas que actúan en el plato divisor.

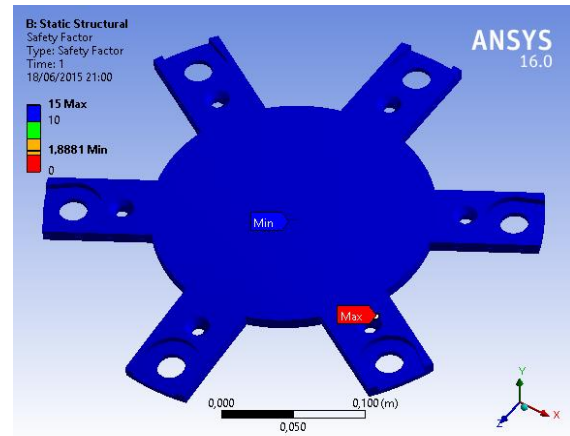


Figura 3.5 Factor de seguridad del plato divisor.

3.1. Implementación del módulo didáctico.

a) Diseño mecánico.

El diseño mecánico se lo realizó mediante el programa SolidWorks, donde aplicado a los elementos obtenemos los análisis de esfuerzos máximos, deflexión máxima y el mínimo factor de seguridad y además permite tener un bosquejo del sistema antes de ser construido.

b) Diseño eléctrico.

El circuito eléctrico está constituido por accesorios eléctricos seleccionados con la finalidad de controlar el sistema de transporte del módulo didáctico cuenta con dos posiciones de modo manual o automática; mediante el selector de dos posiciones.

c) Diseño neumático.

Está conformado de elementos neumáticos seleccionados como compresor, electroválvulas, regulador de flujo, y cilindros

neumáticos de doble efecto, los cuales permitirán realizar los procesos que contiene el módulo didáctico.

3.2. Diagrama de flujo.

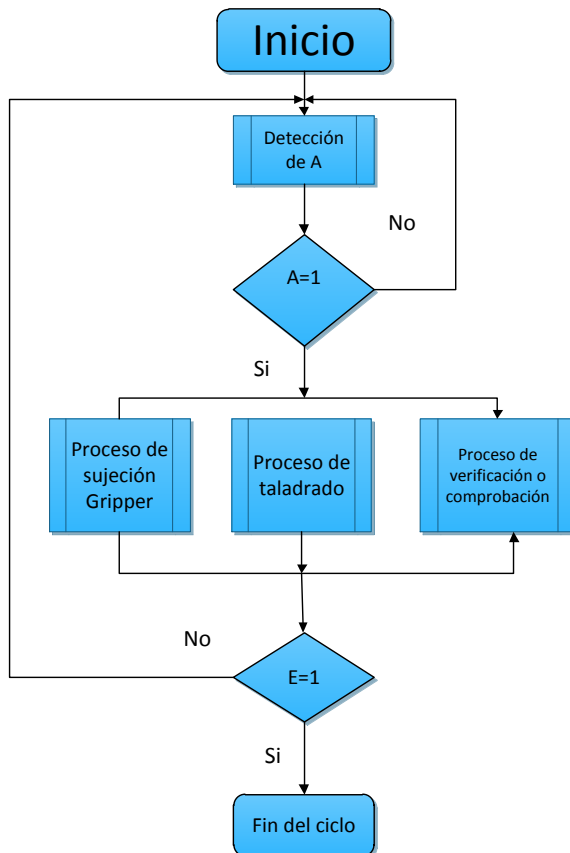


Figura 3.6 Diagrama de flujo del módulo didáctico.

De acuerdo al diagrama de flujo se programó de la forma más adecuada con un software llamado TIA portal V13 para la selección del PLC es que este disponga de una comunicación Ethernet, ya que se necesita que se comunique con una pantalla táctil y realizar una red Ethernet Industrial para poder comunicarse con otros sistemas modulares, además el número de entradas/salidas, una

fuentes de 24 VDC para alimentar a los sensores, actuadores y a la pantalla táctil.

3.3. PROGRAMACIÓN DEL PLC S7-1200 Y LA TOUCH PANEL KTP 400



Figura 3.7 Pantalla KTP 400.

El software TIA PORTAL V13 (Totally Integrated Automation), es la herramienta que configura, administra y programa en el PLC S7-1200 y la TOUCH PANEL (KTP400 Basic Color PN) con la que se va a realizar el HMI de cada proceso. Todo bajo un mismo entorno de forma rápida y sencilla. [4]



Figura 3.8 Visualización del módulo didáctico.

Con la pantalla instalada se realizó el HMI para cada módulo con una comunicación Ethernet el cual me permitió visualizar y monitorear todos los equipos que conforma el módulo didáctico. [5]

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 CONCLUSIONES

- Con la finalidad de simular procesos industriales fue creado el módulo didáctico de verificación y escariado de piezas mecánicas, de tal forma que se integrara a diferentes estaciones que están a continuación.
- Con la implementación de este módulo se puede ejecutar procesos como de verificación y escariado de piezas mecánicas permitiendo tener un acabado fino en el material didáctico, el objetivo de este módulo didáctico se realiza con el fin de que los alumnos del laboratorio de Neutrónica y Hidrónica conozcan su funcionalidad y desempeño a la hora de que se ejecuten los procesos industriales tomando siempre en cuenta que son equipos netamente para procesos didácticos.
- Al realizar el montaje de los equipos e instrumentos, se los ejecuto bajo parámetros normalizados siguiendo un estándar de FESTO Didactic así garantizar el correcto funcionamiento

de los procesos a ejecutarse en el módulo didáctico.

- La unidad de control que se utiliza en este proyecto es un computador con un sistema operativo Windows XP ya que este es compatible con el controlador lógico programable mediante el cual se obtiene un control total de cada uno de los procesos y la integración de otros módulos didácticos ya creados.
- Se realizaron pruebas de sincronización y de tiempos de cada uno de los equipos que se encuentran instalados en el módulo didáctico así garantizara un perfecto funcionamiento del sistema de producción modular.
- Se elaboraron guías prácticas con el fin de que los estudiantes conozcan varias alternativas que tiene el módulo didáctico al momento de ejecutar los procesos industriales

5 REFERENCIAS

- [1] FESTO, «Didactic Internacional,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.festo-didactic.com/int-es/>.
- [2] SICONTROL S.L., «Sistemas de Control Industrial,» [En línea]. Available: <http://www.sicontrol.com/racores.htm>.
- [3] C. Ing. Ruedas, «AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL:AREAS DE APLICACION PARA LA INGENIERIA,» 2008. [En línea]. Available: http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_10_MEC01.pdf.
- [4] Siemens, «TRABAJANDO CON PLCS,» 15 04 2015. [En línea]. Available: <http://insdecem.com/archivos/documentos/Trabajando%20con%20PLCS.pdf>.
- [5] R. G. B. y. J. Nisbett, Diseño de ingeniería Mecánica, Mexicana D.F.

6 BIOGRAFÍA:



Diego Toapanta, nació en Latacunga - Ecuador, el 14 de Marzo de 1987; Ingeniero Electromecánico de la Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga en el 2015.