

8 CONCLUSIONES

En general se puede observar que el reemplazo del controlador mediante el PLC es viable. Si bien en el presente trabajo solo se tiene una base de lo que se requiere para cumplir con todas las capacidades del dispositivo que lo controla originalmente ya que este cuenta con un controlador en lazo cerrado en forma de comparador el cual controla a través de los encoders el número de cuentas que se mueve, la velocidad y dirección, debido a esto, es necesario agregar algún tipo de controlador que realice las mismas funciones que el original. La interfaz electrónica fue pensada para ser fácilmente modificable potencializando el uso de un PLC modular, ya que el PLC S7- 300 permite usar módulos que facilitan la aplicación de controladores PID a motores de corriente directa como son: los de salidas analógicas 0 - 24 Volts y otros de conteo rápido con el cual en las entradas se puede obtener la lectura de encoders con altas velocidades y las salidas pueden ser usadas para manejar señales PWM.

Actualmente al no contar con algún controlador que regule el voltaje enviado a los motores, la alimentación a estos se detiene al apagar las salidas del PLC y por lo tanto el propio peso del brazo propicia que no se puedan mantener ciertas posiciones. Al contar con un controlador y un contador de pulsos adecuado para cada encoder del robot, se podrían implementar las rutinas de posicionamiento automático a Home o a cualquier punto en el área de trabajo y seguimiento de trayectorias.

Bajo el esquema de subfunciones que se utilizó en la programación y sabiendo de antemano que existe un toolkit de control PID de LabVIEW, es fácilmente integrable un subVI con un controlador y un subVI que manipule otros dispositivos de automatización como pueden ser bandas, pistones, u otros sensores y así ir creando un sistema de automatización.

Ahora bien en el comparativo entre el PLC y los microcontroladores, se puede iniciar con la parte de comunicaciones y programación de ambos dispositivos. En el caso del PLC, la conexión vía Ethernet con la PC proporciona una manera muy eficaz de comunicación tanto por las velocidades de transmisión así como por las distancias que puede recorrer sin perder datos (dependiendo de la tecnología usada pueden ser 100 metros o hasta 5 km como máximo) o bien utilizar antenas inalámbricas y tener la posibilidad de programar o monitorear las variables del PLC sin tener que estar frente al dispositivo. En cambio, los microcontroladores al tener una comunicación serial tienen una relación entre su velocidad de transmisión y la distancia máxima a la que se puede transmitir, además en este caso es necesario retirar el microcontrolador para poder reprogramarlo y posteriormente volver a integrarlo al circuito.

En el ámbito de las operaciones aritméticas si bien ni el PLC ni un PIC están dotados de muchas funciones matemáticas, éstas pueden ser programadas y realizadas en LabVIEW y sólo enviar instrucciones de movimiento al PLC, mientras que para el microcontrolador y su interfaz en Visual Basic la programación del cálculo de matrices no es tan sencillo como en LabVIEW, este punto es de suma importancia ya que en este caso solamente se calculan matrices y operaciones básicas, pero una vez que se implemente un controlador el cual requiera operaciones más complejas como derivar o integrar en caso de un controlador PID, éstas tendrían que ser implementadas bajo métodos numéricos lo cual conllevaría tener que usar más microcontroladores que realicen dichos cálculos.

La interfaz gráfica creada en el caso de Visual Basic o de la interfaz HMI permite tener los botones para el movimiento de cada motor en ambos sentidos y de esta forma mover el brazo robot. En el caso de LabVIEW además de tener los controles permite tener una imagen tridimensional del brazo con lo cual es posible apreciar la posición en la que se encuentra cada una de las articulaciones así como el efector final al manipular los controles, el cual puede ser usado sin la necesidad de tener el robot conectado, lo cual da la opción de poder usarlo como simulación, y no solamente con el control manual, sino también con la cinemática directa, inversa y el seguimiento de trayectorias.

De esta forma es posible darle un enfoque académico dando la posibilidad de tener un programa que permita interactuar con los movimientos del robot y familiarizarse con sus limitantes de movimiento y su espacio de trabajo, así como poder tener un mejor entendimiento de la teoría de control como es la cinemática directa y la cinemática inversa.

Para el caso en que la simulación 3D trabaja junto con el control manual y el brazo conectado, se tienen las limitantes de la tarjeta de National Instruments en cuanto al conteo de los pulsos generados por los encoders y a la ausencia del controlador y debido a ello no se pudo ligar de forma exacta el movimiento real del robot con el mostrado en la imagen tridimensional del mismo.

Para este punto también se previó utilizar Solid Edge el cual es un software de diseño para modelado de piezas mecánicas para realizar una imagen tridimensional idéntica al Scorbot no solamente en cuanto al aspecto físico sino también de sus partes mecánicas y ligarlo a LabVIEW para su animación y manipulación utilizando el panel de control que se implementó, lo cual finalmente no se llevó a cabo dada su complejidad dejándolo como un posible proyecto realizable a futuro.

Otra posibilidad que se tiene, utilizando LabVIEW, es la de manipular el panel de control remotamente utilizando un navegador de internet. Para ello, sólo es necesario conocer la dirección IP de la PC que esté controlando al brazo robot y que ésta tenga el proyecto de LabVIEW funcionando, se accede mediante el navegador y se toma control del panel permitiendo así al usuario mover el Scorbot desde cualquier sitio y en cualquier PC con acceso a internet. Para esto se utilizaría una cámara web que esté transmitiendo los movimientos que realiza el brazo robot para comprobar su funcionamiento.

Por último los manuales escritos se prevé lleven a que otros alumnos desarrollen proyectos utilizando un PLC Siemens S7-300 o una interfaz HMI, sin tener que tomar de cero la investigación de cómo empezar a utilizar dichos dispositivos, lo cual ya pudo ser observado, pues se colaboró proporcionando una copia del manual del uso de la HMI para el desarrollo de otro proyecto con lo cual se logró que se enfocaran en la parte del desarrollo de la aplicación que se requería.