

AUTOMATIZACION DE EQUIPO DE CORTE PARA TUBERIA GRP

DIEGO FELIPE AVENDAÑO VELEZ

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

TECNOLOGÍA MECATRÓNICA

MEDELLÍN

2016

AUTOMATIZACION DE EQUIPO DE CORTE PARA TUBERIA GRP

DIEGO FELIPE AVENDAÑO VELEZ

Trabajo de grado para obtener el título de Tecnólogo en Mecatrónica

Asesor

Carlos Alberto Valencia Hernández
Magister en instrumentación y control

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

TECNOLOGÍA MECATRÓNICA

MEDELLÍN

2016

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
2. JUSTIFICACIÓN.....	10
3. OBJETIVOS.....	11
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
4. MARCO TEÓRICO.....	12
4.1 ROBÓTICA.....	12
4.2 HISTORIA DE LA ROBÓTICA.....	12
4.3 FUNDAMENTOS DE OPERACIÓN DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS.....	13
4.4 P.L.C.....	14
4.5 MOTOR-REDUCTOR.....	15
4.6 VARIADOR DE VELOCIDAD.....	16
4.7 ENCODER.....	18
5. METODOLOGÍA.....	19
5.1 TIPO DE PROYECTO.....	19
5.2. MÉTODO.....	19
5.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	19
5.3.1. FUENTES PRIMARIAS:.....	19
5.3.2 FUENTES SECUNDARIAS:.....	20
6. ESTRUCTURA MECANICA Y DE SOPORTE.....	20
7. DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	25
7.1 MOTOR DE CORTE:.....	25
7.2 MOTORES DE DESPLAZAMIENTO:.....	25
7.2.1 MOTOR DE DESPLAZAMIENTO NORTE Y SUR:.....	25
7.2.2 MOTOR DE DESPLAZAMIENTO ORIENTE Y OCCIDENTE:.....	25

7.3 ECODER:.....	25
7.4 INTERRUPTORES FINALES DE CARRERA:.....	26
8. DISEÑAR E IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES.....	30
9. CONCLUSIONES.....	32
10. RECOMENDACIONES.....	33
11. BIBLIOGRAFIA.....	34
ANEXOS.....	36

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> P.L.C	15
<i>Figura 2.</i> Motor reductor	16
<i>Figura 3.</i> Variador de velocidad	16
<i>Figura 4.</i> Variador de velocidad	17
<i>Figura 5.</i> Encoder	18
<i>Figura 6.</i> Isométrico de la estructura de la sierra.....	20
<i>Figura 7.</i> Isométrico de la sierra	21
<i>Figura 8.</i> Isométrico de la estructura de la sierra.....	21
<i>Figura 9.</i> Bujes de bronce	22
<i>Figura 10.</i> Base metálica	23
<i>Figura 11.</i> Tornillo sin fin	24
<i>Figura 12.</i> Motor trifásico.....	26
<i>Figura 13.</i> Circuito de potencia de los motores norte, sur, oriente, occidente	27
<i>Figura 14.</i> Circuito de potencia del motor sierra de corte	28
<i>Figura 15.</i> Finales de carrera	29
<i>Figura 16.</i> Programación de la sierra en P.L.C.....	31

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Isometrico de la estructura de la sierra	36
Anexo B: Montaje de la estructura de la sierra	37
Anexo C: Disco diamantado para corte	38
Anexo D: Extractor	39

GLOSARIO

ENCODERS: también llamado codificador del eje o generador de pulsos, suele ser un dispositivo electromecánico usado para convertir la posición angular de un eje a un código digital.

VARIADOR DE VELOCIDAD: es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor. Un variador de frecuencia es un caso especial de un variador de velocidad. Los variadores de frecuencia son también conocidos como drivers de frecuencia ajustable (AFD).

ROBOT: un robot es una entidad virtual o mecánica artificial, en la práctica, esto es por lo general un sistema electromecánico que, por su apariencia o sus movimientos, ofrece la sensación de tener un propósito propio. La independencia creada en sus movimientos hace que sus acciones sean la razón de un estudio razonable y profundo en el área de la ciencia y tecnología.

SISTEMA DE CONTROL: un sistema de control está definido como un conjunto de componentes que pueden regular su propia conducta o la de otro sistema con el fin de lograr un funcionamiento predeterminado, de modo que se reduzcan las probabilidades de fallos y se obtengan los resultados buscados.

INTRODUCCIÓN

Un equipo de corte es una maquina electro mecánica capaz de desempeñar una función para realizar cortes radiales de forma automática, a través de un programa predefinido o siguiendo un conjunto de reglas generales establecidas.

Existen multitud de sierras diseñadas para cumplir diferentes objetivos: como sierras robóticas para el corte de piezas en una fábrica o los robots con sierras móviles terrestres, entre otros. Este equipo de corte es diseñado especialmente para este tipo de maquina donde se fabrica tubería en GRP cuyo corte requiere rapidez, eficiencia y sobre todo precisión.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La necesidad de diseñar una sierra auxiliar en la máquina utilizada en el proceso de fabricación de los tubos GRP nace a partir de los inconvenientes presentados en la planta de producción de O-TEK donde por causa de las fallas mecánicas en la sierra que realiza los cortes en los tubos, el proceso se ha visto interrumpido, retrasado y en algunas ocasiones los costos de recursos materiales se han incrementado ya que esto conlleva a la adquisición de nuevos repuestos que deben ser importados y la contratación de personal capacitado que realice el respectivo mantenimiento correctivo que permita nuevamente el arranque de la máquina y la continuación en el proceso hasta cumplir con la totalidad de los despachos efectuados desde el área de logística.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible generar un sistema de control de corte que permita la manipulación de una sierra robótica de forma inalámbrica?

2. JUSTIFICACIÓN

Dentro del proceso de desarrollo de las sociedades existen una gran variedad de comportamientos que radican en el impulso para satisfacer necesidades, creando diversos medios y prácticas para lograrlo o simplemente para cubrir de deseos que están inherente a nuestra condición humana.

Para esto se propone el desarrollo de un control con tecnología flexible y al alcance de todos los usuarios con mandos dirigidos, los cuales nos permiten la manipulación segura monitoreada por computador y así se podrá asegurar al operario. Con la realización de este proyecto se garantiza la continuidad del proceso de fabricación de tubos GRP dado que si la sierra principal presenta alguna anomalía en el visor central, de manera inmediata la sierra auxiliar será accionada automáticamente para permitir que cada una de las etapas siguientes se lleven a cabo sin ninguna clase de contrariedad o efectos negativos que impidan que estas terminen a satisfacción.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e Implementar un sistema de control para sierra eléctrica automatizada para la realización de cortes en tubos GRP.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Plantear la estructura física y mecánica de un equipo que realizara cortes radiales para una tuberías en GRP de la maquina U2 situada en el municipio de Barbosa Antioquia.
- Diseñar el sistema eléctrico autónomo para el funcionamiento motorizado del equipo de corte de la maquina U2.
- Diseñar e implementar el sistema de control y comunicaciones para el equipo de corte de la maquina U2 utilizado un P.L.C básico con elementos de control y potencia.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ROBÓTICA

Aún no se tiene una definición acertada sobre este tema, pero las que más se distinguen son las realizadas por las asociaciones de robótica las cuales surgieron a la acelerada difusión de la robótica industrial.

JIRA: Asociación Japonesa de Robots Industriales (1972): Máquina capaz de realizar movimientos versátiles, parecidos a los de nuestras extremidades superiores, con cierta capacidad sensorial, de reconocimiento y capaces de controlar su comportamiento.

RIA: Asociación Americana de Robótica Industrial (1974): Manipulador multifuncional y reprogramable, diseñado para mover cargas, materiales, piezas, herramientas y dispositivos especiales, según variadas trayectorias, programados para realizar diferentes tareas.

De lo anterior se dice que la ROBÓTICA, es un conjunto de disciplinas que convergen a un objetivo: “cumplir las aspiraciones de suministrar al hombre de un mecanismo que lo libere de actividades tediosas y/o peligrosas y que esté a su servicio con un grado de autonomía y dependencia”.(ANÍBAL OLLERO BATURONE, 2016)

4.2 HISTORIA DE LA ROBÓTICA

La historia de la robótica va unida a la construcción de "artefactos", que trataban de materializar el deseo humano de crear seres a su semejanza y que lo descargasen del trabajo. El ingeniero español Leonardo Torres Quevedo (GAP) (que construyó el primer mando a distancia para su automóvil mediante telegrafía sin hilo, el ajedrecista automático,

el primer transbordador aéreo y otros muchos ingenios) acuñó el término "automática" en relación con la teoría de la automatización de tareas tradicionalmente asociadas.

Karel Čapek, un escritor checo, acuñó en 1921 el término "Robot" en su obra dramática *Rossum's Universal Robots / R.U.R.*, a partir de la palabra checa *robot*, que significa servidumbre o trabajo forzado. El término robótica es acuñado por Isaac Asimov, definiendo a la ciencia que estudia a los robots. Asimov creó también las Tres Leyes de la Robótica. En la ciencia ficción el hombre ha imaginado a los robots visitando nuevos mundos, haciéndose con el poder, o simplemente aliviando de las labores caseras.
(ANGULO USATEGUI, 2016)

La tecnología es tan antigua como hombre mismo. Los hombres se convirtieron en tecnólogos cuando aprendieron a aprovechar los materiales y fenómenos físicos del mundo que los rodeaba. Cuando un hombre fabrica una herramienta es porque tiene en mente un uso para ella: la planificación y la resolución de problemas forman el núcleo de la tecnología

Este proceso de resolución de problemas y aplicación de los conocimientos adquiridos ha redundado. Como parte de un desarrollo evolutivo en una gran variedad de tecnologías, cada una de las cuales amplió el potencial humano de una manera particular. El mito del robot ya se ha construido: el hombre, desde que existe; trata de rebasarse, de prolongarse, tanto en el plano físico y mecánico (BOLTON, 2016)

4.3 FUNDAMENTOS DE OPERACIÓN DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS

En magnetismo se conoce la existencia de dos polos: polo norte (N) y polo sur (S), que son las regiones donde se concentran las líneas de fuerza de un imán; un motor para funcionar se vale de las fuerzas de atracción y repulsión que existen entre los polos, de acuerdo con esto, todo motor tiene que estar formado con polos alternados entre el estator y

el rotor, ya que los polos magnéticos iguales se repelen, y polos magnéticos diferentes se atraen, produciendo así el movimiento de rotación.

Un motor eléctrico opera primordialmente con base a dos principios: El de inducción, descubierto por Michael Faraday en 1831; que señala, que si un conductor se mueve a través de un campo magnético o está situado en las proximidades de otro conductor por el que circula una corriente de intensidad variable, se induce una corriente eléctrica en el primer conductor. Y el principio que André Ampere observó en 1820, en el que establece: que si una corriente pasa a través de un conductor situado en el interior de un campo magnético, éste ejerce una fuerza mecánica o f.e.m. (fuerza electromotriz), sobre el conductor.

El movimiento giratorio de los motores de C.C. (corriente continua) se basa en el empuje derivado de la repulsión y atracción entre polos magnéticos. Creando campos constantes convenientemente orientados en estator y rotor, se origina un par de fuerzas que obliga a que la armadura (también le llamamos así al rotor) gire buscando "como loca" la posición de equilibrio.

Gracias a un juego de conexiones entre unos conductores estáticos, llamados escobillas, y las bobinas que lleva el rotor, los campos magnéticos que produce la armadura cambian a medida que ésta gira, para que el par de fuerzas que la mueve se mantenga siempre vivo. (DAVID G. ALCIATORE, 2016)

4.4 P.L.C

Un PLC (Controlador Lógico Programable) en sí es una máquina electrónica la cual es capaz de controlar máquinas e incluso procesos a través de entradas y salidas. Las entradas y las salidas pueden ser tanto análogas como digitales. Los elementos importantes en un programa PLC

- Contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados.
- Bobinas.
- Temporizadores (Timers).
- Contadores.



Figura 1. P.L.C
Fuente: extraído de: (Labx, 2016)

4.5 MOTOR-REDUCTOR

Los reductores o motor reductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en forma segura y eficiente, la transmisión de fuerza por correa, cadena o trenes de engranaje que aún se usan para reducción de velocidad presentan ciertos inconvenientes. Al emplear reductores o motor reductores se obtienen una serie de beneficios sobre estas formas de reducción.

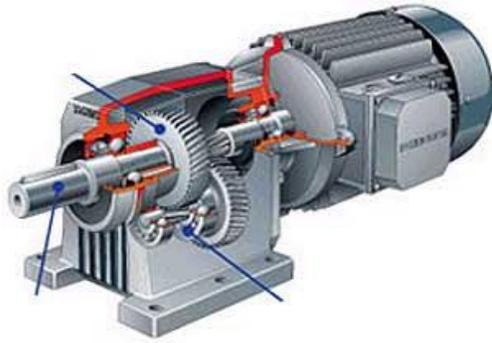


Figura 2. Motor reductor
Fuente: extraído de: (Bastan, 2016a)

Algunos beneficios son: una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida, tiene mayor eficiencia en la transmisión de potencia suministrada por el motor, posee mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento, menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje, menor tiempo requerido para su instalación.

4. 6 VARIADOR DE VELOCIDAD

Es un sentido amplio un dispositivo o conjunto de dispositivos mecánicos, hidráulicos, eléctricos o electrónicos empleados para controlar la velocidad giratoria de maquinaria, especialmente de motores



Figura 3. Variador de velocidad
Fuente: extraído de: (Construnario, 2016)

La maquinaria industrial generalmente es accionada a través de motores eléctricos, a velocidades constantes o variables, pero con valores precisos. No obstante, los motores eléctricos generalmente operan a velocidad constante o casi-constante, y con valores que dependen de la alimentación y de las características propias del motor, los cuales no se pueden modificar fácilmente. Para lograr regular la velocidad de los motores, se emplea un controlador especial que recibe el nombre de variador de velocidad. Los variadores de velocidad se emplean en una amplia gama de aplicaciones industriales, como en ventiladores y equipo de aire acondicionado, equipo de bombeo, bandas y transportadores industriales, elevadores, llenadoras, tornos y fresadoras, etc. Un variador de velocidad puede consistir en la combinación de un motor eléctrico y el controlador que se emplea para regular la velocidad del mismo. La combinación de un motor de velocidad constante y de un dispositivo mecánico que permita cambiar la velocidad de forma continua (sin ser un motor paso a paso) también puede ser designado como variador de velocidad.



Figura 4. Variador de velocidad
Fuente: extraído de:(Lureye, 2016)

4.7 ENCODER

El encoder es un transductor rotativo que transforma un movimiento angular en una serie de impulsos digitales. Estos impulsos generados pueden ser utilizados para controlar los desplazamientos de tipo angular o de tipo lineal, si se asocian a cremalleras o a husillos.



Figura 5. Encoder
Fuente: extraído de: (Bastan, 2016b)

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE PROYECTO

El presente proyecto es un diseño-práctico; dado que por medio de una referencia conceptual se suministran bases cognitivas para argumentar, calcular y poder seleccionar los materiales que se utilizarán en el diseño e implementación de un sistema de control para el funcionamiento de la sierra

5.2. MÉTODO

El presente proyecto es de tipo Investigativo ya que se desarrolla los componentes del método científico, aplicados a un proceso de investigación tales como: la observación, la Inducción, la deducción al igual que el análisis y síntesis del proyecto.

5.3. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

5.3.1. FUENTES PRIMARIAS:

Se asumió el desarrollo de este sistema de control, como un gran reto personal donde lograría poner en práctica los conocimientos adquiridos durante estos años de formación, partiendo de un diagnóstico de las necesidades que teníamos en la planta donde es fabricada la tubería en GRP observando deficiencia en el proceso y evidenciando un alto riesgo de accidentalidad.

5.3.2 FUENTES SECUNDARIAS:

Se complementó la investigación consultando en bibliotecas e internet, también se realizaron consultas en revistas, y manuales relacionadas con el área de la robótica, entre otros. Con personal técnico de la plata utilizando manuales y planos.

6. ESTRUCTURA MECANICA Y DE SOPORTE

Se hace un diseño de la estructura en un programa en 3d simulado para obtener una imagen establecida de acuerdo con los objetivos de la empresa, en las siguientes figuras mostramos los diseños hechos e el programa

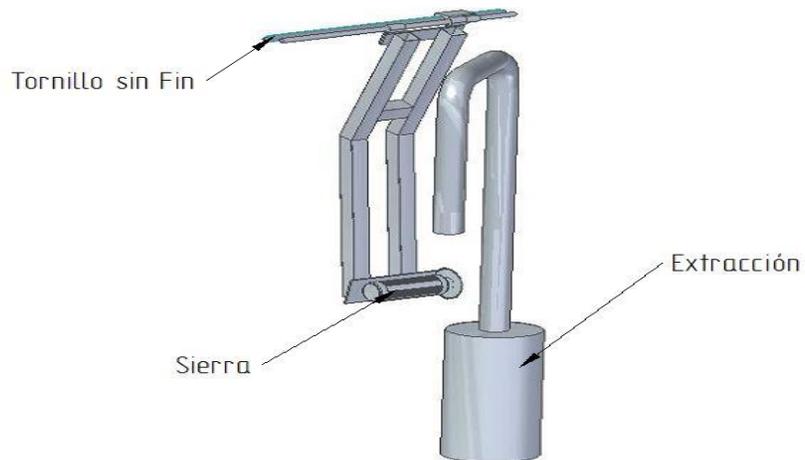


Figura 6. Isométrico de la estructura de la sierra

Fuente: extraído de: imagen propia



Figura 7. Isométrico de la sierra
Fuente: extraído de: imagen propia

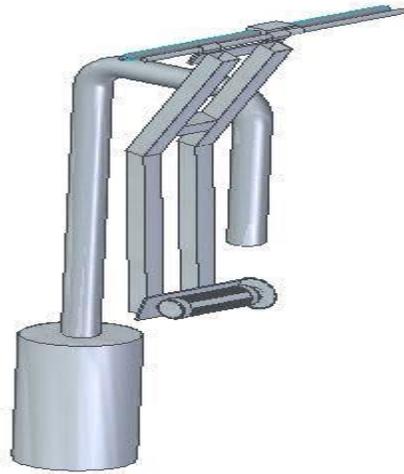


Figura 8. Isométrico de la estructura de la sierra
Fuente: extraído de: imagen propia

Se implementaron los diseños de la estructura de la sierra con aluminio y bujes de teflón esto con el fin de obtener un peso menor comparado con el uso de otros materiales, pero una vez obtenido el producto los resultados no fueron los esperados pues se evidenció un desgaste en el buje y por consiguiente vibraciones en el tornillo sin fin dificultando el correcto avance del disco de la sierra además de ello la estructura de aluminio no proporcionó la resistencia requerida para el desempeño de la sierra, motivos por los cuales fue necesario cambiar dicha estructura empleando bases metálicas y bujes de bronce disminuyendo el desgaste y aumentando la vida útil del buje, y mejorando la resistencia mecánica de la base para un mejor desempeño de la sierra. En las figuras 10 ,11 y 12 se muestran los bujes, la base metálica y el tornillo sin fin respectivamente.

Estas tuercas sujetan el tornillo para darle un desplazamiento longitudinal y transversal, así su funcionamiento es más preciso ya que la velocidad es constante y no varía cuando la sierra entra en funcionamiento; su arranque es más limpio y no presenta vibraciones.

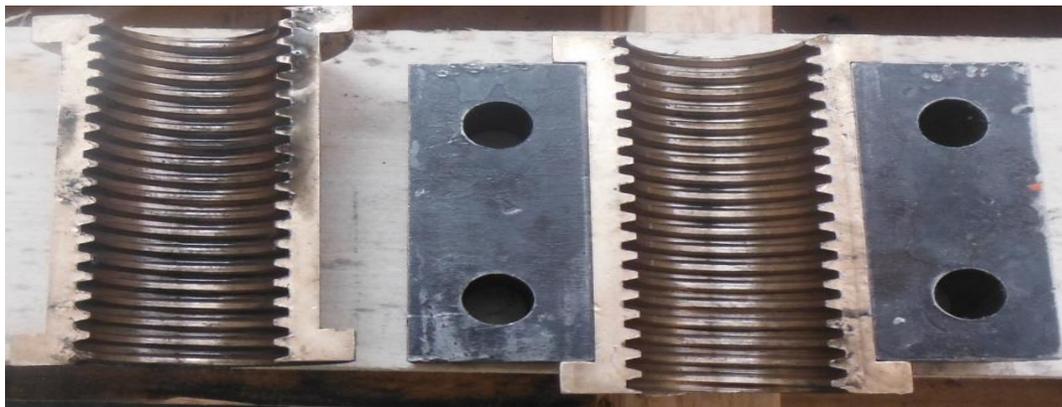


Figura 9. Bujes de bronce
Fuente: extraído de: O-TEK internacional

La base es el soporte principal de la sierra la cual sostiene la estructura en conjunto con el motor y el disco de corte, permitiendo tener mayor estabilidad al resto de elementos que hacen parte del diseño de la sierra.



Figura 10. Base metálica
Fuente: extraído de: O-TEK internacional

Cada vez que el tornillo sin fin da una vuelta completa, el engranaje avanza un número de dientes igual al número de entradas del sinfín. El tornillo sin fin puede ser un mecanismo irreversible o no, dependiendo del ángulo de la hélice, junto a otros factores. La velocidad de giro del eje conducido depende del número de entradas del tornillo y del número de dientes de la rueda. Se puede entender el número de entradas del tornillo como el número de hélices simples que lo forman. En la práctica la mayoría de tornillos son de una sola entrada, por lo que cada vez que éste dé una vuelta el engranaje avanza un sólo diente.



Figura 11. Tornillo sin fin
Fuente: extraído de: O-TEK internacional

7. DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema de corte está compuesto por tres motores eléctricos, dos encoders, y cuatro interruptores finales de carrera, todos estos se enlazan y se complementan de tal forma que su funcionamiento sea de forma precisa y segura.

Los motores cumplen trabajos específicos y diferentes funciones distribuidos así

7.1 MOTOR DE CORTE:

Es el encargado de realizar los cortes a través de un disco diamantado acoplado a su eje delantero, el motor está fijado a toda la estructura que se desplaza y va hacer accionado a través de un interruptor de forma directa.

7.2 MOTORES DE DESPLAZAMIENTO:

Cumplen con la función de realizar los desplazamientos norte, sur, oriente y occidente, desde el inicio del corte hasta que termina ubicando la estructura al punto inicial dejándola lista para el próximo corte, estos motores son controlados por variadores de velocidad

7.2.1 MOTOR DE DESPLAZAMIENTO NORTE Y SUR:

Su ministra un movimiento longitudinal paralelo al movimiento del tubo igualando su velocidad para garantizar un corte recto

7.2.2 MOTOR DE DESPLAZAMIENTO ORIENTE Y OCCIDENTE:

Su ministra un movimiento transversal para iniciar y darle profundidad al corte del tubo

7.3 ENCODER:

Son los encargados de darle posición y desplazamiento a la estructura en sentido norte, sur, oriente y occidente, a través de un conteo de pulsos generados por el encoder.

Estos se ubican en los ejes de los motores quienes son los que con su movimiento generan el conteo de pulsos.

7.4 INTERRUPTORES FINALES DE CARRERA:

Para el sistema se tiene cuatro interruptores finales de carrera cuya finalidad es evitar que la estructura se salga de los rangos permitidos de desplazamiento, poniendo límites de seguridad, a su vez dos de ellos indican el punto inicial de la operación y los otros dos son simple seguridad.

El motor trifásico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas. Algunos de los motores eléctricos son reversibles, pueden transformar energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores.

Los motores eléctricos de tracción usados en locomotoras realizan a menudo ambas tareas, si se los equipa con frenos regenerativos. Son ampliamente utilizados en instalaciones industriales, comerciales y particulares, pueden funcionar conectados a una red de suministro eléctrico o a baterías. Así, en automóviles se están empezando a utilizar en vehículos híbridos para aprovechar las ventajas de ambos.



Figura 12. Motor trifásico
Fuente: (WEG, 2016)

A continuación en las siguientes figuras se muestran los circuitos de control y potencia para generar los movimientos de los motores en sus respectivos ejes de desplazamiento

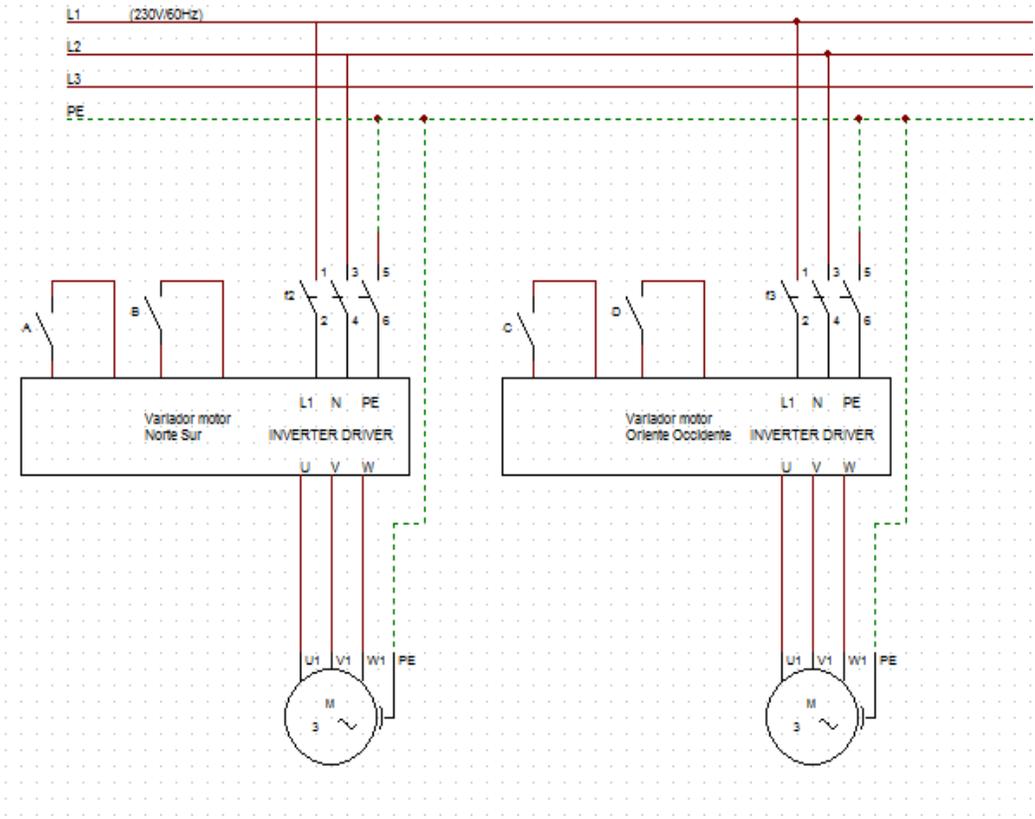


Figura 13. Circuito de potencia de los motores norte, sur, oriente, occidente
Fuente: extraído de: imagen propia

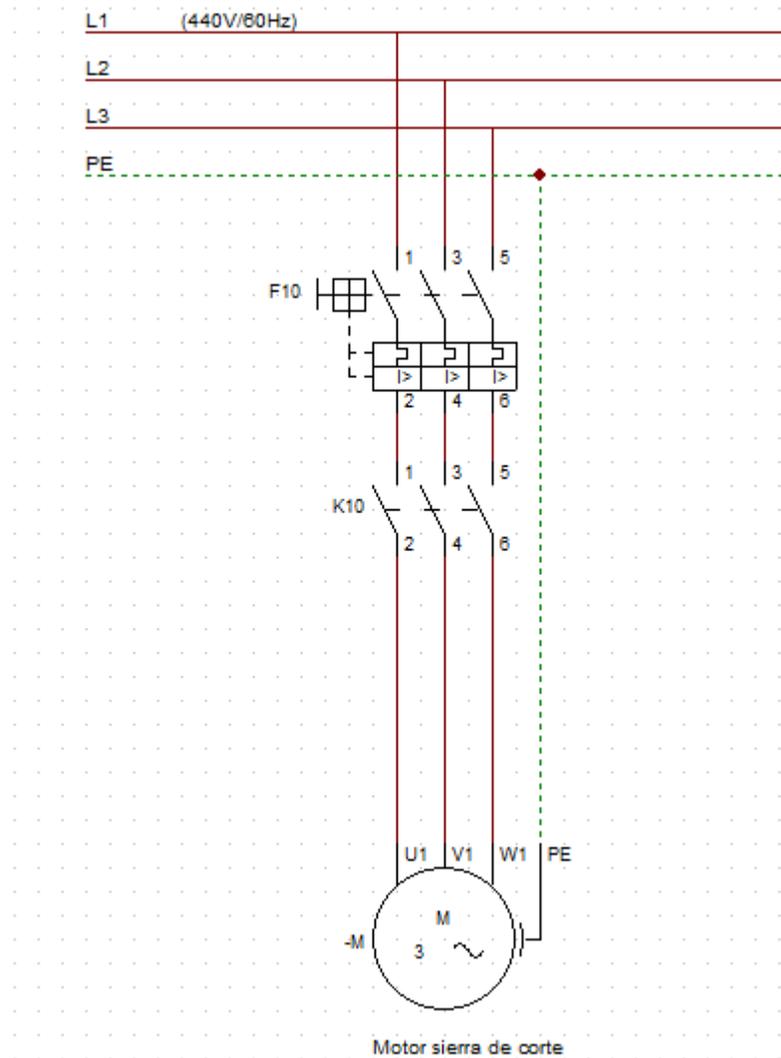


Figura 14. Circuito de potencia del motor sierra de corte
Fuente: extraído de: imagen propia

Dentro de los componentes electrónicos, se encuentra el interruptor final de carrera o sensor de contacto (también conocido como "interruptor de límite"), son dispositivos eléctricos, neumáticos o mecánicos situados al final del recorrido o de un elemento móvil, como por ejemplo una cinta transportadora, con el objetivo de enviar señales que puedan modificar el estado de un circuito.

Internamente pueden contener interruptores normalmente abiertos (NA), cerrados (NC) o conmutadores dependiendo de la operación que cumplan al ser accionados, de ahí la gran variedad de finales de carrera que existen en mercado.

Los finales de carrera están fabricados en diferentes materiales tales como metal, plástico o fibra de vidrio.



Figura 15. Finales de carrera
Fuente: extraído de: (Temporizadores, 2016)

8. DISEÑAR E IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES

La sierra se programa por un P.L.C. Esta nos facilita por medio de su lenguaje LEADER un control automático de mayor precisión en sus respectivos movimientos al momento de realizar un corte sea automático o manual. En la siguiente tabla mostramos las entradas y salidas de la programación del P.L.C.

Tabla de entradas		Tabla de salidas	
Man	arranque manual	A	Movimiento lado norte
Stop	Parar	B	Movimiento lado sur
Start	Iniciar	C	Movimiento lado oriente
Fin.c	Final de carrera	D	Movimiento lado occidente
O.L	Rele térmico	E	Sierra de corte
Descen	Decrementar contador		
Ascen	Incrementar contador		

En esta programación observamos el accionamiento manual automático de los motores norte, sur, oriente, occidente y corte de la sierra.

Contactor manual y automático: encargado de dar cortes manuales y posicionamientos para hacer los cortes con la sierra.

Stop: parada de emergencia de los motores y del corte de sierra.

Start: dar inicio a los cortes y movimientos de los motores.

Interruptores finales de carrera: es un medio de protección para que la estructura de la sierra no se salga de los parámetros establecidos.

O.L: es una protección por sobre carga. La sobre carga se puede presentar por un incremento de la corriente y por ende un aumento de la temperatura de los contactos.

Descen: este contador nos indica que el corte fue terminado y desciende para posicionar la sierra para un nuevo corte

Ascen: este contador nos indica cuanto tiempo demora el corte de la sierra.

Los motores A, B, C, D, E: son los movimientos norte, sur, oriente, occidente y corte de la sierra

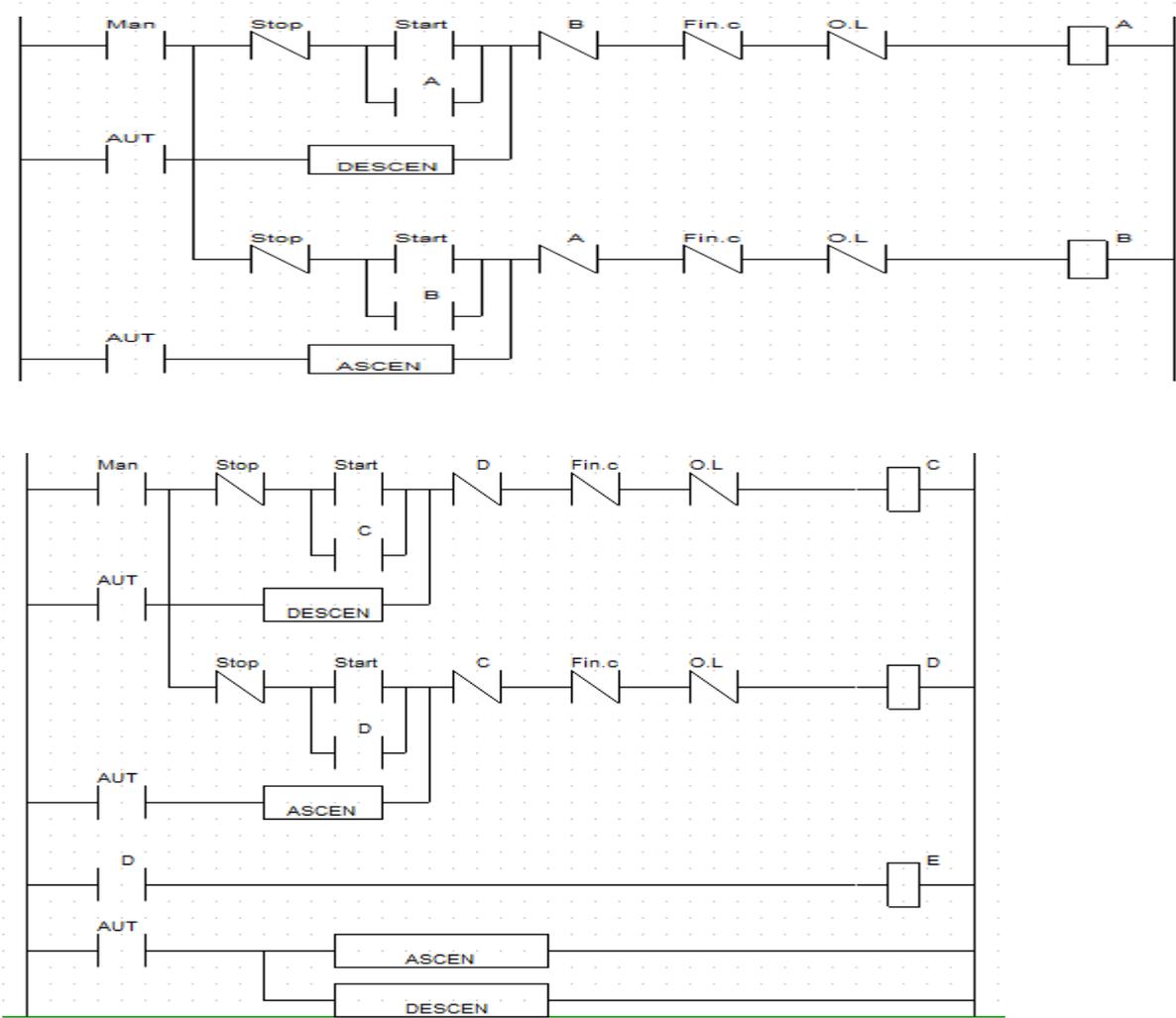


Figura 16. Programación de la sierra en P.L.C
Fuente: extraído de: imagen propia

9. CONCLUSIONES

Para que la sierra se mueva con naturalidad se requiere que se haga un buen diseño de toda su estructura mecánica y que armonice con la capacidad de sus motores.

La comunicación de este trabajo da una visión acerca del funcionamiento mecánico, electrónico y la aplicación de sistemas de programación en Proyectos de automatización. Los resultados que se obtuvieron en este proceso fueron satisfactorios ya que se hizo la investigación y diversas pruebas correspondientes para el óptimo funcionamiento de ella.

La sierra cumple como función en la electrónica y lógica digital, mostrar a la población estudiantil las diferentes alternativas de diseñar un circuito de control.

10. RECOMENDACIONES

En el momento del proceso de programación es recomendable organizar los símbolos o letras de mando con la caracterización de la sierra, así no tendrá problemas de combinación de teclas y de errores de sintaxis y evitará tener que reprogramar base de datos.

Al momento de trabajar desde el software hacer pruebas de comunicación para evitar errores de redundancia entre caracteres.

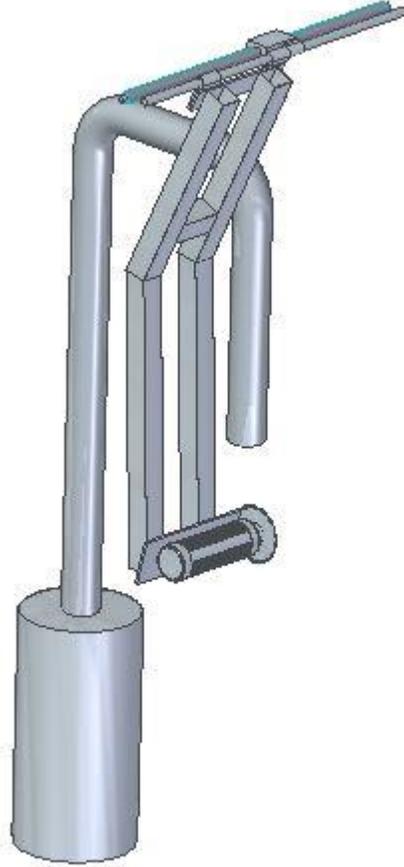
Mejorar el software para tener mayor versatilidad y aumentar la capacidad para adaptarle nuevas herramientas, revisar y rediseñar el sistema para obtener un mejor manejo en la manipulación de elementos.

11. BIBLIOGRAFIA

- Allbiz. (2016). Colector de polvo Hollywood 2.0 / 3.0 / 5.0 / 7.5 / 10.0 HP visite www.eurosierras.com para mas información — Comprar Colector de polvo Hollywood 2.0 / 3.0 / 5.0 / 7.5 / 10.0 HP visite www.eurosierras.com para mas información, Precio de , Fotos de Colector. Retrieved May 14, 2016, from <http://medellin.all.biz/colector-de-polvo-hollywood-20-30-50-75-100-hp-g2849#.VzddrfnhCUI>
- ANGULO USATEGUI. (2016). Historia de la robótica: de Arquitas de Tarento al Robot da Vinci. (Parte II). Retrieved May 14, 2016, from [http://www.iri.upc.edu/files/scidoc/795-Historia-de-la-rob%C3%B3tica:-de-Arquitas-de-Tarento-al-Robot-da-Vinci-\(Parte-II\).pdf](http://www.iri.upc.edu/files/scidoc/795-Historia-de-la-rob%C3%B3tica:-de-Arquitas-de-Tarento-al-Robot-da-Vinci-(Parte-II).pdf)
- ANÍBAL OLLERO BATURONE. (2016). Ingeniería Electrónica: Robotica Manipuladores y Robots moviles Anibal Ollero. Retrieved May 14, 2016, from <http://ingelectronicaymas.blogspot.com.co/2014/07/robotica-manipuladores-y-robots-moviles.html>
- Bastan. (2016a). Reductores. Retrieved May 14, 2016, from <http://www.jbastan.com/pagproductos/reductores.htm>
- Bastan. (2016b). Variadores de velocidad Altivar, 1. Retrieved from about:blank
- BOLTON, W. (2016). [iBook] Descargar Mecatronica 4^a Ed. Sistemas de Control Electrónico de Libros Electrónicos Online PDF Kindle iPhone/iPad - Google Fusion Tables. Retrieved May 14, 2016, from https://www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1FVYX7sC_AtSnlr9UADINjdj7xgRVqxT2Mage0bhz#rows:id=1
- Construnario. (2016). Bastan.
- DAVID G. ALCIATORE. (2016). Introducción a la Mecatrónica y a los sistemas de medición (3^a edición). Retrieved May 14, 2016, from <https://es.scribd.com/doc/270671573/Introduccion-a-la-Mecatronica-y-a-los-sistemas-de-medicion-3%C2%AA-edicion>

- Huada. (2016). Disco de corte diamantado para mármol, Disco de corte a diamante para bloque de granito, Disco diamantado cóncavo. Retrieved May 14, 2016, from <http://www.diamondtoolchina.es/1-3-marble-diamond-blade.html>
- Labx. (2016). Used Siemens ScComp IPC FI 20 PLC Controller used on a | For Sale | LabX Ad 33379089. Retrieved May 14, 2016, from <http://www.labx.com/item/used-siemens-sccomp-ipc-fi-20-plc-controller-used-on/1v33379089>
- Lureye. (2016). Variadores de frecuencia y convertidores. Retrieved May 14, 2016, from <http://www.lureyechile.cl/?pag=5&subfamID=7>
- Temporizadores. (2016). SENSOR FINAL DE CARRERA. Retrieved May 14, 2016, from <https://www.mendeley.com/profiles/diego-avendao2/#>
- WEG. (2016). Motosserra. Retrieved May 14, 2016, from <http://www.weg.net/br/Produtos-e-Servicos/Motores-Eletricos/Comerciais-e-Residenciais/Motosserra>

ANEXOS



Anexo A: Isometrico de la estructura de la sierra
Fuente: extraído de: imagen propia



Anexo B: Montaje de la estructura de la sierra
Fuente: extraído de: O-TEK internacional



Anexo C: Disco diamantado para corte
Fuente: extraído de: (Huada, 2016)



Anexo D: Extractor
Fuente: extraído de: (Allbiz, 2016)