

## **LABORATORIO N.3 – PLC SIEMENS**

**Diana Carolina Díaz Cabra cód.: 20151005010**  
**Jeison Estiven García Torres cód.: 20151005015**

**PROFESOR**  
**Ing. Humberto Gutiérrez**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**  
**ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

**18 marzo 2020**



## **TABLA DE CONTENIDO**

Introducción

Planteamiento del problema

Objetivos

- General
- Específicos

Metodología

Desarrollo

- Zona de Declaración
- Zona de Ejecución

Aplicación

- Interfaz humano máquina HMI
- Diagrama Pictórico

Conclusiones

Bibliografía

Anexos

## **INTRODUCCIÓN**

En el presente trabajo se realiza un estudio del funcionamiento, implementación y uso tanto del PLC ABB (específicamente haciendo uso de la CPU 07KT97 con la que se cuenta en los laboratorios de la facultad), como de los módulos de hidráulica necesarios para llevar a cabo un proceso específico de la industria. Además de la implementación práctica en un dispositivo que tiene como finalidad suplir esta necesidad como lo es el PLC ABB mediante el uso del programa (AC1131), se diseña de tal forma que se garantice un diagrama de fases Neumático – Hidráulico determinado, el que se encuentra consignados aspectos como la secuencia en que se accionan determinados cilindros (cargas), la velocidad del desplazamiento entre otros parámetros, para contemplar la lógica de conexión y desconexión que dé lugar a un proceso estructurado y funcional.

Adicional a ello, el diagrama de fases se asocia a un proceso real de la industria que puede ser optimizando, detallando los diferentes eventos bajos los cuales, las cargas intervendrían en la línea producción especificada, así como los beneficios de emplear la solución planteada.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se requiere diseñar e implementar la lógica de fases y transiciones que satisfaga los requerimientos del diagrama de fases Neumático – Hidráulico estipulado en la Figura 1, en el cual interviene un único pulsador manual (INICIO) que constituirá el pulsador de arranque del proceso, las señales que indican los diferentes cambios de fase serán suministradas por sensores (Fines de Carrera) ubicados en el trayecto del desplazamiento de cada cilindro (carga) garantizando la secuencia lógica de los eventos.

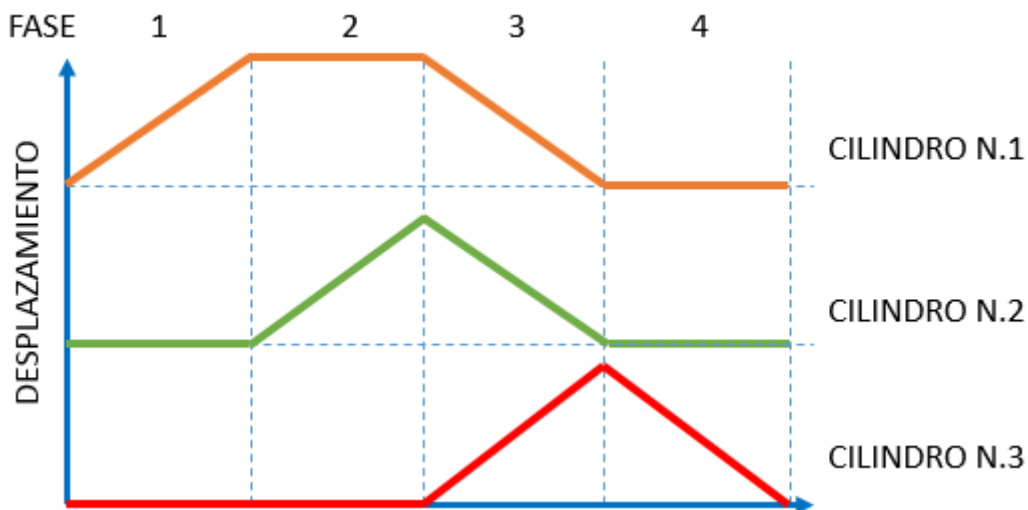


Fig. 1, Diagrama de fases Neumático - Hidráulico.

El proceso de diseño se contrastará con la implementación en el PLC ABB CPU 07KT97 disponible en el laboratorio, empleando los módulos de hidráulica para comprobar el accionamiento de los cilindros en la secuencia estipulada.

## OBJETIVOS:

### Objetivo General

- Diseñar e implementar en el PLC ABB CPU 07KT97 en el lenguaje (Diagrama GRAFCET - SFC) las etapas y transiciones para llevar a cabo un proceso específico de la industria, cuyos parámetros de funcionamiento se encuentran consignados en el diagrama de fases Neumático – Hidráulico.

### Objetivos Específicos

- Identificar las transiciones y las señales de control que dan lugar al inicio y culminación de cada fase del Diagrama de fases suministrado.
- Implementar el diseño en el PLC ABB y verificar de manera práctica que se garanticen las condiciones y el diagrama de fases (Transiciones, Velocidades, Desplazamientos, Tiempos).

## METODOLOGÍA

1. Se identificaron los módulos hidráulicos necesarios y disponibles para llevar a cabo el diagrama de fases estipulado, se verificó su funcionamiento y debido manejo.
2. Se identifica la necesidad planteada en el problema y a partir de esta se diseña la lógica de transiciones bajo la información censada consecuencia del desplazamiento de las cargas (cilindros) que garanticen el cumplimiento de la secuencia estipulada corroborando el correcto funcionamiento del sistema.

- Se procede a implementar el diseño en el software de simulación suministrado (AC1131), si este cumple el comportamiento estipulado en el diagrama de fases, se procede a la implementación física en el PLC ABB.

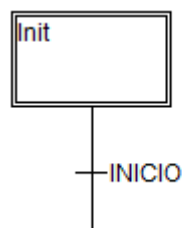
## DESARROLLO

### ZONA DE DECLARACIÓN

0001	PROGRAM PLC_PRG	0014	XA: REAL := 0;
0002	VAR	0015	XA2: REAL := 0;
0003	INICIO AT %IX62.0: BOOL;	0016	YA2: REAL := 0;
0004	SA1: BOOL;	0017	XB: REAL := 0;
0005	SB1: BOOL;	0018	YB: REAL := 0;
0006	SC1: BOOL;	0019	XC: REAL := 0;
0007	SB2: BOOL;	0020	YC: REAL := 0;
0008	CA AT %QX62.0: BOOL;	0021	VELA: REAL := 3;
0009	CB AT %QX62.1: BOOL;	0022	R1: BOOL;
0010	CC AT %QX62.2: BOOL;	0023	R2: BOOL;
0011		0024	END_VAR
0012	RETARDO: BOOL;		

### ZONA DE EJECUCIÓN

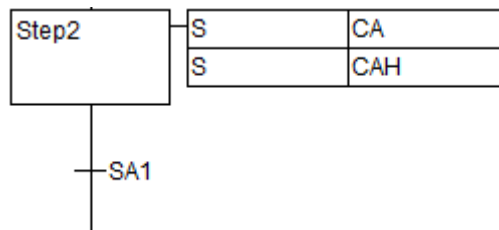
- Partimos de la etapa INIT, en nuestro caso es una etapa de reposo en la cual se encuentra el sistema siempre que no se haya accionado el pulsador de arranque que constituye la transición (INICIO), una vez accionado el pulsador se da lugar a la siguiente etapa.



- La etapa (Step2) está constituida por dos acciones:
  - CA:** Cilindro N.1 Implementación Real
  - CAH:** Cilindro N.1 Desplazamiento HMI

Como se observa en el diagrama de fases el desplazamiento del cilindro debe permanecer constante aun cuando se haya dado lugar a la siguiente etapa, por lo que se emplea el calificador **S(Set)** poniendo permanentemente en alto la variable aun cuando haya tenido lugar la transición.

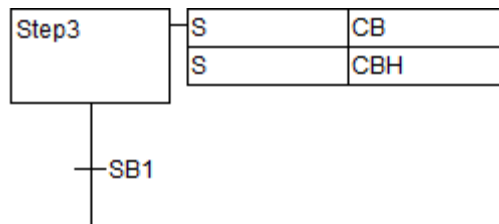
Cuando el cilindro N.1 se desplace al punto deseado activará un fin de carrera ( $S_{A1}$ ) dispuesto en el final del desplazamiento, con lo cual se desactiva la etapa (Step2).



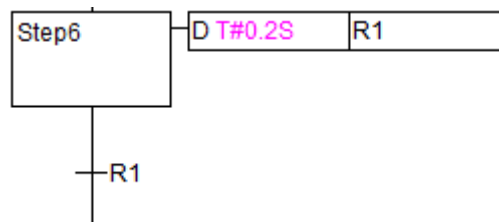
3. La etapa (Step3) está constituida por dos acciones:

- a. **CB**: Cilindro N.2 Implementación Real
- b. **CBH**: Cilindro N.2 Desplazamiento HMI

Se emplea el calificador **S(Set)** para poner en alto la variable correspondiente al cilindro N.2 que al igual que el caso anterior, al llegar al punto de desplazamiento deseado activara el fin de carrera identificado como ( $S_{B1}$ ) desactivando la etapa actual (Step3) y activando la siguiente etapa.



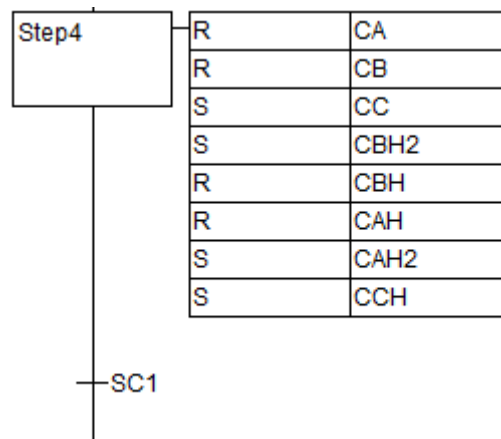
4. La etapa (Step6) se asocia a un calificador de Tiempo con una duración de 0.2s el objetivo de esta acción está orientado a los testigos para que estos permanezcan encendidos un tiempo prudente para ser identificados, una vez transcurrido el tiempo la variable ( $R_1$ ) se activa dando lugar a la transición y desactivando la etapa actual.



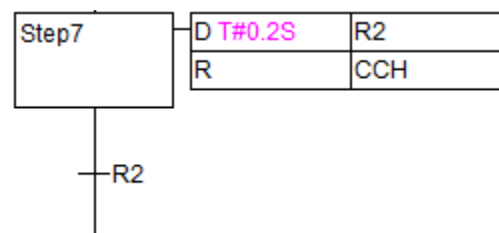
5. En la etapa (Step4) se establece:

- a. El calificador **R(Reset)** tanto para (CA) como (CB) esto con el objetivo de que los cilindros vuelvan a sus respectivas posiciones de reposo en la implementación real.
- b. Así como el calificador **R(Reset)** para anular la acción que mantiene los cilindros en el HMI desplazados (CAH) y (CBH), y el calificador **S(Set)** para realizar la acción de ubicar en el HMI nuevamente los cilindros en sus posiciones de reposo (CAH2) y (CBH2).
- c. Finalmente, el calificador **S(Set)** para accionar el desplazamiento del cilindro N.3 tanto en la implementación como en el HMI (CC) y (CCH).

Cuando el cilindro N.3 se desplaza completamente el fin de carrera ( $S_{C1}$ ) se acciona desactivando la etapa actual.

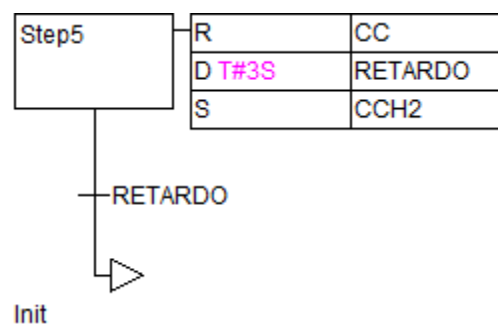


6. La etapa (Step7) se asocia a un calificador de Tiempo con una duración de 0.2s (R2) orientado a los testigos para que estos permanezcan encendidos un tiempo prudente, y a desactivar la acción que mantiene el desplazamiento del cilindro N.3 en el HMI (CCH), una vez haya transcurrido en tiempo de (R2) se desactiva la etapa actual.

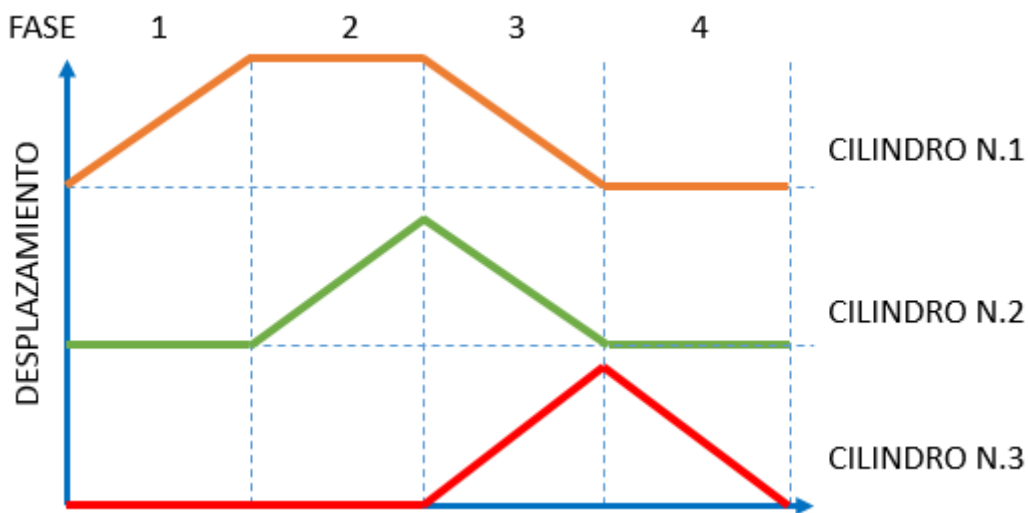


7. La etapa (Step5) está constituida por tres acciones:
- **CC:** Cilindro N.3 Calificador **R(Reset)** de forma que el cilindro regrese a su posición de reposo
  - **CCH2:** Acciona que indica el retroceso del cilindro N.3 en el HMI.
  - **RETARDO:** Calificador de Tiempo, tiempo de espera para completar las últimas acciones declaradas.

Al ser activado (RETARDO) un lazo de salto JUMP retorna el programa a la etapa INIT.



## APLICACIÓN



Se desea implementar el diagrama de fases Neumático - Hidráulico dado, en un proceso industrial que se basa en la perforación de piezas de acero para una fábrica de torneado de metal, en la cual, se necesita un determinado patrón de perforación.

Ya que el objetivo es manufacturar la mayor cantidad de piezas que puedan manejar las instalaciones de la empresa se dispuso automatizar tareas simples que anteriormente eran realizadas por operarios lo cual tenía costes en el tiempo de procesamiento de cada pieza, esto en concordancia al tipo de maquinaria empleada en la labor como lo son prensas hidráulicas o taladros hidráulicos era necesario suspender la operación de la maquinaria para garantizar la integridad del operario, mientras este se acercaba para ubicar o retirar una pieza, por ende, con la automatización de esta tarea se plantea el siguiente flujo de operación.

### PRIMERA FASE:

Al accionar el pulsador de arranque, se activa el cilindro N.1 el cual alinea la pieza de metal en la zona dispuesta para su tratamiento, en este caso específico (perforación), esto repercute directamente en la calidad de la pieza ya que, al estar programado y ejecutado por una máquina, el tiempo necesario para que la pieza se encuentre en la posición deseada es menor al requerido en caso de ser un operario quien ejecute la acción, al igual que la repetitividad y precisión con que se ejecuta brindando ventajas si la pieza forma parte de un set para ensamblaje.

La primera fase culmina cuando la pieza se encuentra debidamente ubicada información suministrada por un sensor de presencia (Sensor infrarrojo), dando lugar a la siguiente fase.

## **SEGUNDA FASE:**

El cilindro N.1 se mantiene en posición para garantizar que la pieza no se mueva durante el proceso, a su vez el taladro hidráulico desciende para formar el patrón de perforación determinado se emplea un taladro hidráulico por el tipo de material al ser piezas de metal, y la finalización de este proceso se registra mediante un sensor de presión, al enviar la información correspondiente da lugar a la siguiente fase.

## **TERCERA FASE:**

Al concluir el proceso de perforación el cilindro N.1 que mantenía la pieza en posición vuelve a la posición inicial, con lo cual se puede ingresar una nueva pieza y el taladro vuelve a posición de reposo esperando nuevamente la instrucción, en paralelo se activa el cilindro N.3 desplazando la base, sobre la que se encuentra la pieza actual dejándola caer sobre un contenedor de depósito fuera de la zona de acción de la maquinaria punto en el cual un operario puede retirar la pieza sin tener que pausar el flujo de operación.

En consecuencia, al desplazar completamente la base se activa un sensor de presencia (sensor infrarrojo) al dejar de detectar la base, con lo cual se da lugar a la siguiente fase, al realizar todas estas acciones en paralelo se reduce el tiempo de operación por pieza.

## **CUARTA FASE:**

Se reubica la base de perforación de las piezas (Cilindro N.3) y con ello finaliza el ciclo correspondiente a una pieza.



## Interfaz Humano Máquina (HMI) y Diagrama Pictórico de la Aplicación

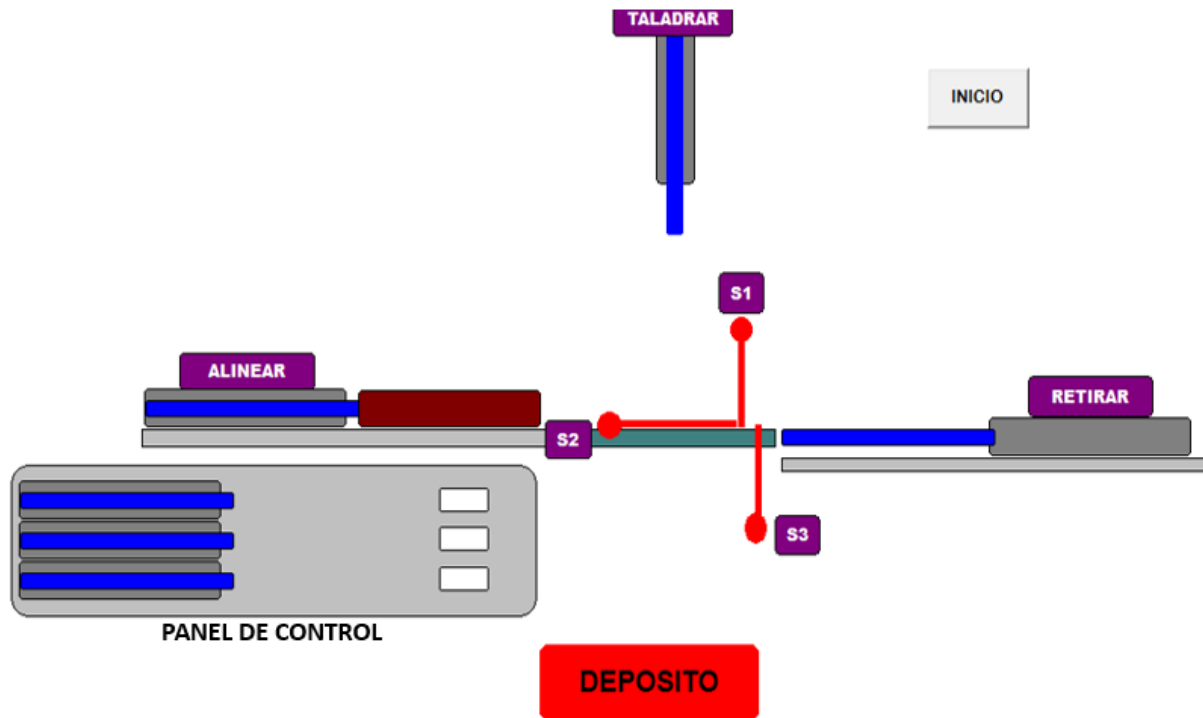



Fig. 2, Interfaz Humano Máquina (HMI).

### Donde:

- $S_1, S_2, S_3$ : Corresponden a sensores dispuestos de tal forma que el sistema identifique cuando se han alcanzado ciertos desplazamientos cuidadosamente estipulados para el correcto desarrollo de una instrucción.
- : Testigos ubicados en el panel de control para informar al operario la etapa/fase en que se encuentra la pieza actual.
- Los diferentes actuadores se encuentran debidamente etiquetados (Alinear, Taladrar, Retirar), según la función que realizan dentro de la línea.

## CONCLUSIONES

Los diagramas de control con etapas y transiciones (GRAFCET) son elementos que permiten hacer un modelo del proceso a automatizar, contemplando entradas, acciones a realizar, y los procesos intermedios que provocan estas acciones, con lo cual el proceso se sintetiza en las acciones o señales de control más relevantes para el proceso y nos ofrece una forma de realizar seguimiento a las cargas activas, lo cual es información vital en procesos de seguridad y eficiencia.

Esto repercute en una facilidad en la labor de diseño de las rutinas para procesos en donde se utilizan elementos complejos y peligrosos (bajo ciertas condiciones) como lo son elementos neumáticos, adicional a ello, su implementación en un PLC ABB brinda facilidad para implementar procesos complejos, además de contar con el potencial para poder escalar el proceso.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- HUMBERTO GUTIÉRREZ. Automatización Industrial: Teoría y Laboratorio. Tercera Edición 2012

## **ANEXOS**

Link del video, en donde se corrobora el funcionamiento (Implementación PLC ABB):

<https://drive.google.com/open?id=1LdHF4OLVnr4LCwOyK1SdIWENK5nB8Cx5>

Link del video, en donde se corrobora el funcionamiento (HMI programa AC1131):

[https://drive.google.com/open?id=1F\\_16ODbS\\_4Vj2Q5hilf77FelCn9jIPzI](https://drive.google.com/open?id=1F_16ODbS_4Vj2Q5hilf77FelCn9jIPzI)