



Tecnológico de Monterrey

Reporte Final

Equipo D

Roberto García Martínez A01721760

Jonatan David De la Rosa Patlán A01735993

Javier Alejandro Santillán Cuéllar A00833467

Samuel Alejandro Meléndez Guerrero A01198289

Automatización Industrial

Gpo 605

Profesor

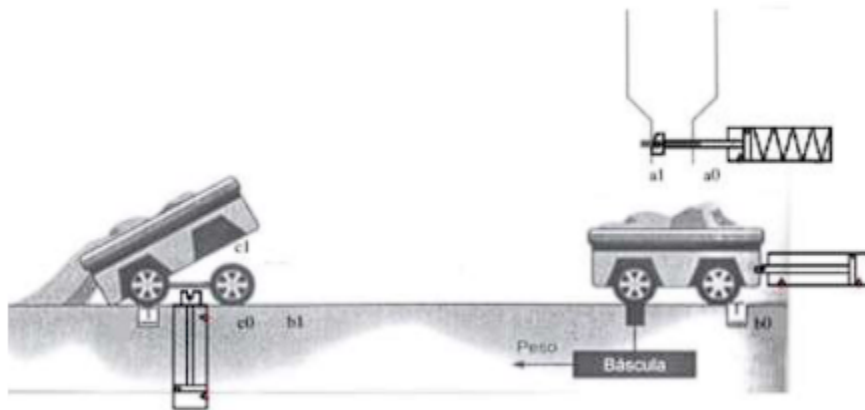
Dr. Riccardo Cespi

Fecha de entrega:

03 de Diciembre del 2023

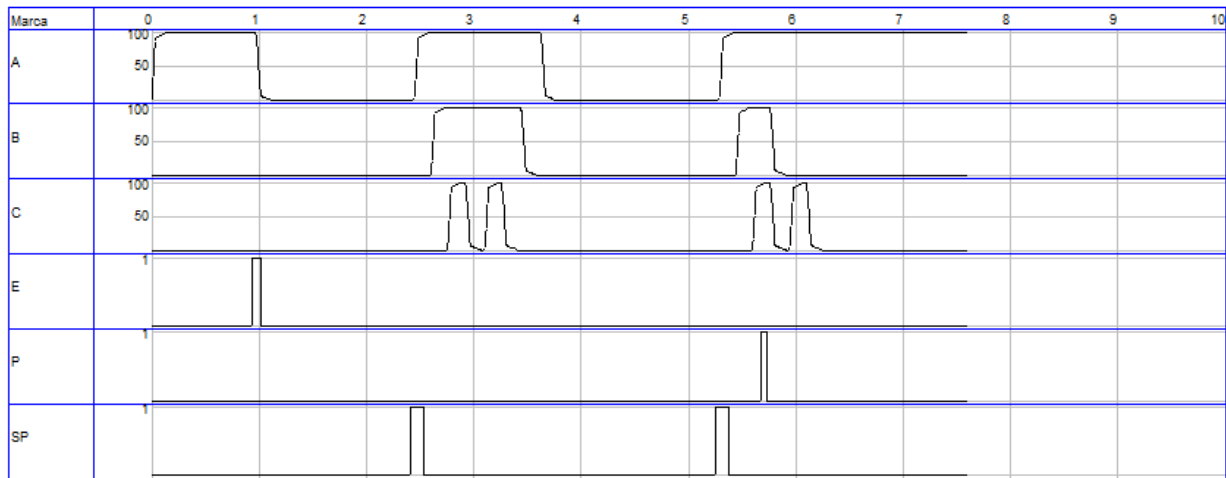
Descripción del reto

En este reto se tiene que diseñar un sistema de carga para un carro en donde se estará depositando arena de un silo hasta que el peso del carro sea de 1000 kg. El proceso debe de abrir con un primer pistón de simple acción la compuerta del silo para que se comience a llenar el carro de arena, una vez llegado los 1000 kg de arena la compuerta del silo se cierra y un pistón de doble acción moverá el carro al lugar donde se tiene que vaciar y de regreso a la compuerta del silo para que se vuelva a llenar de arena. Finalmente un tercer pistón de doble acción será el responsable de vaciar la arena de carro mediante la inclinación de la caja de carga, este proceso lo tiene que repetir dos veces para asegurarse que la mayor cantidad de arena posible haya sido vaciada, al igual debe de contener un temporizador de 10 segundo al momento de que el tercer pistón esté extendido para permitir que la arena se vacíe de forma adecuada. También el proceso debe utilizar un contador para que únicamente se realicen 5 ciclos, lo cual son los ciclos necesarios para que se vacíe el silo, y encienda una luz señalando que el silo ha sido vaciado. Por último es importante incluir un HMI (Interfaz Humano Máquina) para que el proceso pueda ser operado fácilmente por el operador del proceso.



Método de resolución

Diagrama de fases



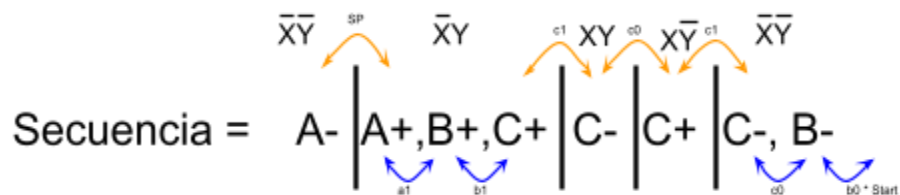
En base al diagrama de fase se puede obtener la ecuación de la secuencia cuya es la siguiente:

$$Secuencia = A -, A +, B +, C +, C -, C +, C -, B -$$

En donde debe de haber un temporizador entre cada C+ y C- y un contarizador una vez que se cumpla el ciclo.

Memorias Auxiliares

Debido a que el proceso sufre de señales bloqueantes es necesario implementar memorias auxiliares para el adecuado funcionamiento del proceso en donde la secuencia dividida en grupos se muestra a continuación:



Ecuaciones de la memoria:

$$set \rightarrow X = Y \cdot c_1$$

$$reset \rightarrow \bar{X} = \bar{Y} \cdot c_1$$

$$set \rightarrow Y = \bar{X} \cdot SP$$

$$reset \rightarrow \bar{Y} = X \cdot c_0$$

$$X = (Y \cdot c_1 + X) \cdot (Y + \overline{c_1})$$

$$Y = (\overline{X} \cdot SP + Y) \cdot (\overline{X} + \overline{c_0})$$

Ecuaciones de los actuadores:

$$A - = \overline{XY} \cdot b_0 \cdot Start$$

$$C - = X_{set} + X_{reset} + P$$

$$A + = Y_{set}$$

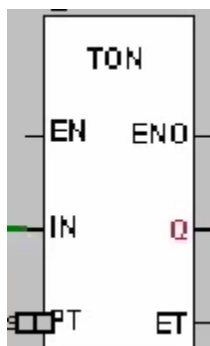
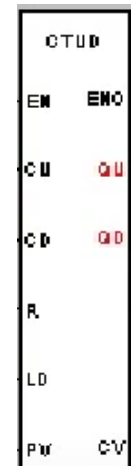
$$B - = \overline{XY} \cdot c_0 + P$$

$$B + = \overline{XY} \cdot a_1$$

$$C + = \overline{XY} \cdot b_1 + Y_{reset}$$

Descripción del contador y del temporizador.

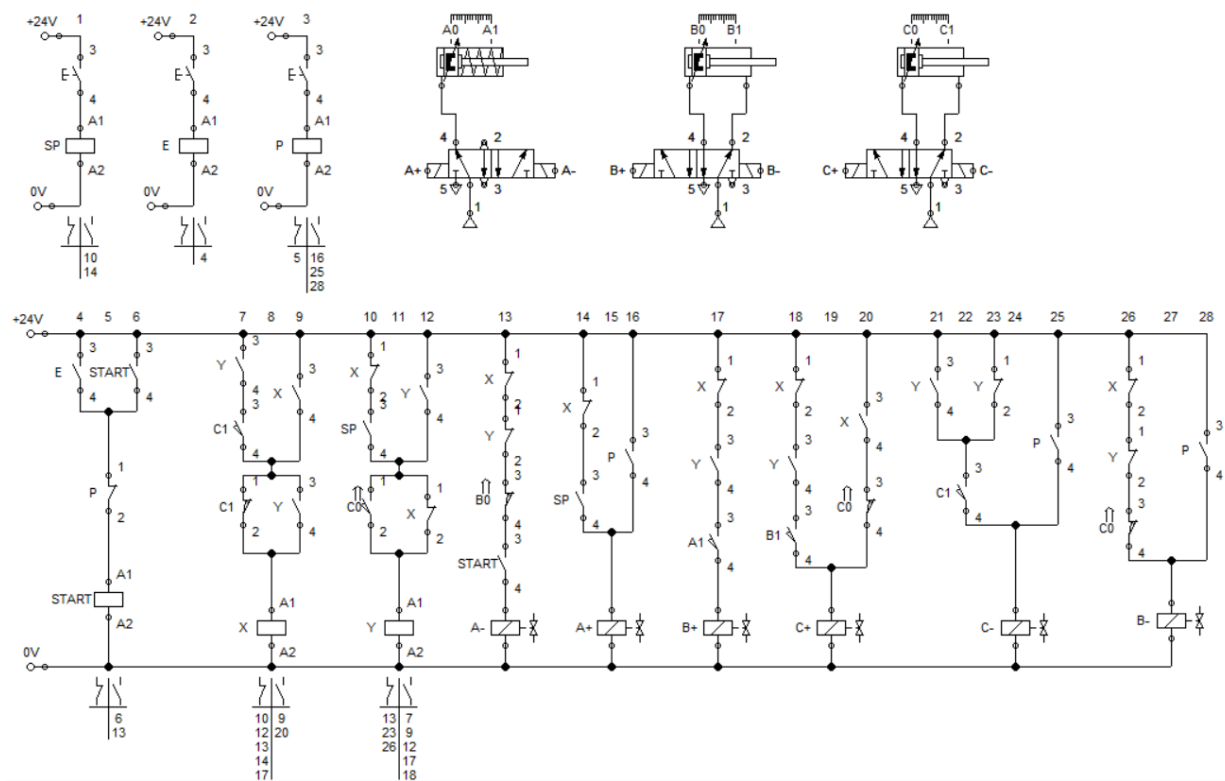
El contador es utilizado para delimitar el número de ciclos para que el proceso se detenga. Se utiliza el *CTUD*, el cual funciona con un *COUNT UP*, el cual cuenta de manera positiva (incremento) y *COUNT DOWN* el cual cuenta de manera negativa (decremento). En nuestro caso, solamente se utiliza *CU*. A esta entrada se le asigna C+. Como salida, se le asigna la memoria M5, la cual servirá como una manera de detener el proceso y encender el LED rojo. A la variable PV se le asigna 10. Esto es, cuando el contador llegue a 10, se activará la salida. Así, cuando C+ se haya activado 10 veces (es decir, 5 ciclos, ya que se repite 2 veces por ciclo) se activará M5 (QU). El encendido (EN) siempre se mantiene activo. Y al reset (R) se le asigna un botón físico y virtual, cualquiera de los dos reinicia el contador.



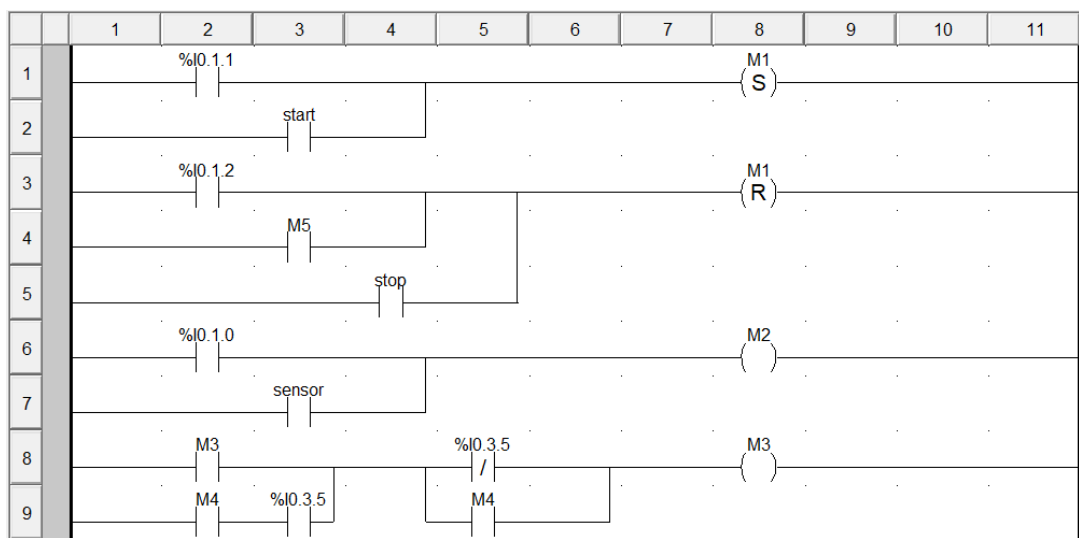
En el caso del temporizador, se utiliza el *TON*. Este temporizador agrega un delay a la salida. Es decir, al momento que la entrada sea 1, la salida tardará n segundos en pasar de 0 a 1. En nuestro caso, se le asigna un delay de 10 segundos. La entrada de este temporizador corresponde a C+. Con esto, cuando el pistón C esté en su posición positiva (extendido) tendrá un retraso de 10 segundos hasta que pase a su posición negativa (retraído). La entrada se conecta al módulo IN, en el módulo PT se asigna *t#10s* y la salida Q corresponde a C-.

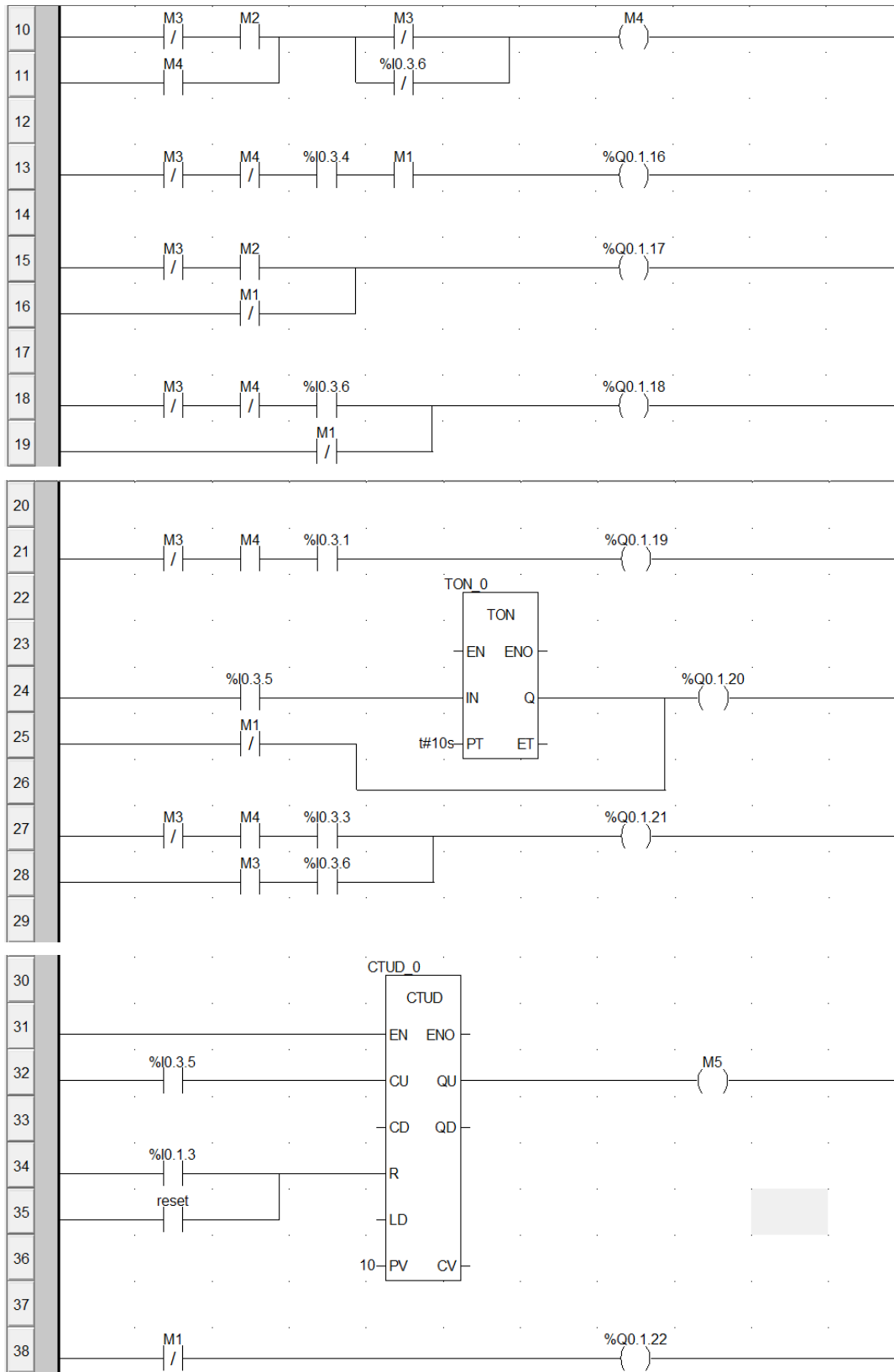
Diagrama Ladder Escalera del PLC

FluidSim



Implementación PLC Schneider Electric





[Video de funcionamiento](#)

Conclusiones

En resumen, el diseño del sistema para cargar el carro de arena parece estar en buen camino. Hemos planificado cada paso con cuidado, desde abrir la compuerta del silo hasta inclinar la caja de carga para asegurarnos de que la arena se vacíe por completo. La idea de utilizar memorias auxiliares ha sido genial para evitar problemas en el proceso, y las ecuaciones que las respaldan parecen estar funcionando correctamente. El contador y el temporizador le dan ese toque extra de control al sistema. El contador asegura que solo se realicen cinco ciclos, lo cual tiene sentido dado que es la cantidad necesaria para vaciar el silo. Además, el temporizador de 10 segundos cuando el tercer pistón está extendido es una medida inteligente para darle tiempo a la arena de vaciarse correctamente. La inclusión de una interfaz humano-máquina suena como un gran paso para hacer que todo el proceso sea fácil de manejar para el operador.