

# Sistema de Integración Control de Lotes

Carlos Soler  
Maestría en Gerencia de Ingeniería  
Héctor J. Cruzado, PhD  
Escuela Graduada  
Universidad Politécnica de Puerto Rico

---

**Resumen** — Uno de los mayores retos que tiene la compañía Medtronic, es la integración de los equipos automatizados y el Sistema de Ejecución de Fabricación (MES, por sus siglas en inglés). Como parte del proyecto, se creó un código en la plataforma de Microsoft vb.net, que se encarga de establecer la comunicación entre la controladora lógica programable (PLC, por sus siglas en inglés) y el MES. Al comienzo del proyecto, el código se empezó a desarrollar para comunicarse con el PLC, pero después se cambiaron las prioridades y se le añadió la comunicación con un archivo de valor separad por coma (CSV, por sus siglas en inglés) y comunicación serial. La intención del cambio fue disminuir la entrada de data de los equipos de monitoria en el MES. Después de implementar el programa, se pudo ver que el tiempo de interacción del operado disminuyó, ya que las transacciones tomaban aproximadamente 0.5 segundos, y se eliminó el error humano a la hora de entrar la data.

**Palabras claves** — Integración, MES, PLC, vb.net.

## INTRODUCCIÓN

Medtronic es una compañía de dispositivos médicos. Cuenta con unas líneas de manufactura que se encargan en ensamblarlos. Actualmente, esas líneas son semi-manuales, que utilizan una plataforma llamada controlador de equipos para transferir la información que se recolecta en el Sistema de Ejecución de Fabricación (MES, por sus siglas en inglés). Los productos que ensamblan los equipos semi-manuales los están moviendo a equipos automatizados, que no funcionan con el controlador de equipo, debido a la cantidad de producto por minutos que se hacen. Una línea automatizada puede hacer entre 30 a 45 piezas por minutos, que significa que cada 0.5 segundos se

hace necesita enviar información al MES. Como parte de los procesos, se ejecutan unos procesos de monitoria que utilizan estaciones con unos equipos para tomar medidas. Esas medidas se entran manualmente al MES y pueden ocurrir entradas incorrectas, creando falsos reportes y análisis.

Se comenzó a desarrollar un programa para manejar información de la controladora lógica programable (PLC, por sus siglas en inglés), pero en el proceso se encontró que tiene una gran utilidad para corregir los errores de entrada de data.

## Objetivo

El objetivo de este proyecto es implementar un proceso completamente automatizado, donde las transacciones que se hacen en un controlador de equipos sucedan automáticamente por la PLC de la máquina y las muestras que se recolecten en las estaciones de monitoria pasen automáticamente al MES. Los requisitos son los siguiente:

- La interfase debe ser fácil de usar.
- El desarrollo debe terminarse antes de febrero 2023.
- Las transacciones no deben tomar más de 2 segundos.

## DESARROLLO DEL PROGRAMA

El sistema de integración control de lotes, de desarrollo en condigo vb.net, con la capacidad de comunicarse con la PLC, Comunicación Serial, y archivos en formato de valor separado por coma (CSV, por sus siglas en inglés). El programa tiene unos requisitos mínimos para que el mismo cumpliera con las siguientes funciones básicas:

- El código va a ser desarrollado en el lenguaje vb.net.
- Contiene una forma, que va a contener una Campo de Texto para mostrar el historial de las llamadas

- Se utiliza un operador de “netlogix”, para establecer la comunicación con la PLC.
- Se utiliza “WebReferens Methods” para las llamadas

El sistema, se comenzó a desarrollar para usarse con una PLC. Para poder establecer la comunicación, se utilizó un comunicador llamado “Ingear”, que permite transcribir el lenguaje de una PLC a una forma vb.net. Se creó una forma, donde se puede mostrar los componentes básicos del programa, donde tiene un campo de texto para mostrar el historial de las transacciones. Una vez se terminó el desarrollo del código, se realizaron unas pruebas donde se encontraron unas fallas en la transferencia de información entre la PLC. Durante esa corrida, se demostraron las ventajas que el sistema puede proveer a la compañía. Después de esa corrida, se trajo la idea de implementar ese mismo sistema, pero para equipos pequeños de monitoria mediante comunicación Serial y archivos CSV. Durante el desarrollo, se encontraron varios retos, tales como;

- Como funciona la comunicación serial entre vb.net y los equipos.
- Método de extracción de información de un archivo CSV.

Una vez se superaron los retos, se empezó a presentar el sistema a los operadores y a realizar pruebas. Durante esas pruebas, donde se encontró que había botones que no aparecían cuando debían; el botón de entrada no funcionaba correctamente. Una vez esos errores fueron corregidos, se liberó la aplicación para usarla como parte de la validación.

## CONCLUSIÓN

El objetivo de este proyecto era desarrollar una plataforma para establecer un sistema que pudiera servir de puente entre el MES y la PLC. En adición, se cumplió con los objetivos adicionales que se agregaron durante el desarrollo, como fue la comunicación serial y el formato CSV. El objetivo se pudo cumplir a partir del desarrollo del programa Integración Control de Lotes. El sistema ayudo a

disminuir el tiempo de interacción del operador con MES (Sistema de Ejecución de Fabricación).

Por cambios de prioridades en la compañía, la validación del sistema se atrasó, para junio 2023 y así poderlo pasar a manufactura.