

ENERGIZANDO EL FUTURO: INNOVACIÓN EN BATERIAS PARA LA INDUSTRIA 4.0

Proyecto de Innovación Aplicada y Transferencia de Conocimiento en la
Formación Profesional

TUTORIAL N^o4:

Integración proyecto Robot Colaborativo OMRON TM5-S

Antonio García



1 Alcance

El objetivo de este tutorial es integrar los conocimientos adquiridos en tutoriales previos relativos al robot colaborativo OMRON TM5-S, para llevar a cabo toda la lógica de programación de la aplicación a desarrollar para el proyecto de innovación.

2 Introducción

El presente tutorial tiene como finalidad servir de guía práctica y educativa dirigida al alumnado del Ciclo Formativo de Grado Superior en Automatización y Robótica Industrial. Su objetivo principal es facilitar el aprendizaje autónomo y guiado en el uso del software TMflow (versión 2.18), herramienta empleada en la programación de robots colaborativos.

A lo largo de este documento, los estudiantes adquirirán los conocimientos necesarios para desarrollar un proyecto completo desde cero, abarcando todas las fases fundamentales: desde la configuración inicial del entorno de trabajo hasta la implementación, programación y puesta en marcha de una aplicación robótica funcional. El enfoque del tutorial es eminentemente práctico, basado en una metodología paso a paso que permite consolidar los conceptos mediante la realización directa de tareas.

Además, este material busca fomentar competencias clave en el ámbito de la automatización industrial, tales como la resolución de problemas, la lógica de programación, la integración de sistemas y la comprensión del funcionamiento de robots colaborativos en entornos productivos reales. De este modo, se pretende acercar al alumnado a situaciones similares a las que encontrará en el ámbito profesional, mejorando su empleabilidad y capacidad de adaptación tecnológica.

El tutorial está diseñado para ser utilizado tanto en el aula como de forma autónoma, requiriendo unos conocimientos básicos previos en automatización y programación industrial, aunque se ha estructurado de forma progresiva para facilitar su seguimiento por parte de todos los estudiantes.



3 Descripción general del sistema

El sistema desarrollado en este tutorial consiste en la creación e implementación de una aplicación robótica mediante el uso del software TMflow (versión 2.18), orientada al control y programación de un robot colaborativo de la marca Techman. El objetivo principal es que el alumnado sea capaz de desarrollar un proyecto completo desde cero, comprendiendo tanto la lógica de programación como la interacción del robot con su entorno.

El proyecto se basa en un entorno de programación gráfica que permite definir secuencias de trabajo mediante bloques funcionales, integrando movimientos del robot, control de entradas y salidas, y estructuras de decisión. A través de este enfoque, se simulan o ejecutan tareas típicas del ámbito industrial, como operaciones de manipulación, posicionamiento o automatización de procesos sencillos.

El sistema está compuesto por los siguientes elementos principales:

- Robot colaborativo (cobot) OMRON TM5-S: encargado de ejecutar las acciones programadas.
- Software TMFlow: entorno de desarrollo, simulación y ejecución del programa.
- Elementos de entrada/salida: sensores y actuadores que permiten la interacción con el entorno. En este caso está compuesto por una pinza neumática SMC-MHZ2
- Entorno de trabajo: espacio donde se define la escena, incluyendo objetos, herramientas y referencias. En este caso está compuesto por la mesa de trabajo del robot, el alimentador de baterías a granel y el blíster de colocación de baterías.

4 Requisitos previos

Para el correcto seguimiento de este tutorial, se recomienda que el alumnado disponga de los siguientes conocimientos y recursos previos:

- Conocimientos básicos de automatización industrial, especialmente en lógica de procesos.
- Conceptos básicos de programación, como secuencias, condiciones y bucles.

- Nociones generales sobre robots industriales o colaborativos.
- Manejo básico de entornos informáticos en sistemas Windows.
- Haber realizado los pasos descritos en el “*Tutorial N°1: Instalación y configuración Robot colaborativo Omron TM5-S*”.
- Haber realizado los pasos descritos en el “*Tutorial N°2: Creación de un proyecto en software TMFlow. Primeros pasos*”.
- Haber realizado los pasos descritos en el “*Tutorial N°3: Tareas de visión software TMFlow*”.

5 Materiales BOM (Bill of Materials)

A continuación, se detallan los materiales necesarios para la realización del proyecto. En función de si se trabaja en modo simulación o con equipo real, algunos elementos pueden ser opcionales:

- Robot colaborativo OMNRON TM5-S
- Ordenador portátil o de sobremesa con capacidad para ejecutar TMFlow.
- Cable de red Ethernet para conexión con el robot (en caso de uso real)
- Elementos de sujeción o herramientas del robot (pinza, ventosa, etc., si aplica)
- Objetos de trabajo (piezas para manipulación en ejercicios tipo pick & place)
- Fuente de alimentación y cableado básico, en caso de trabajar con periféricos

6 Desarrollo del proceso

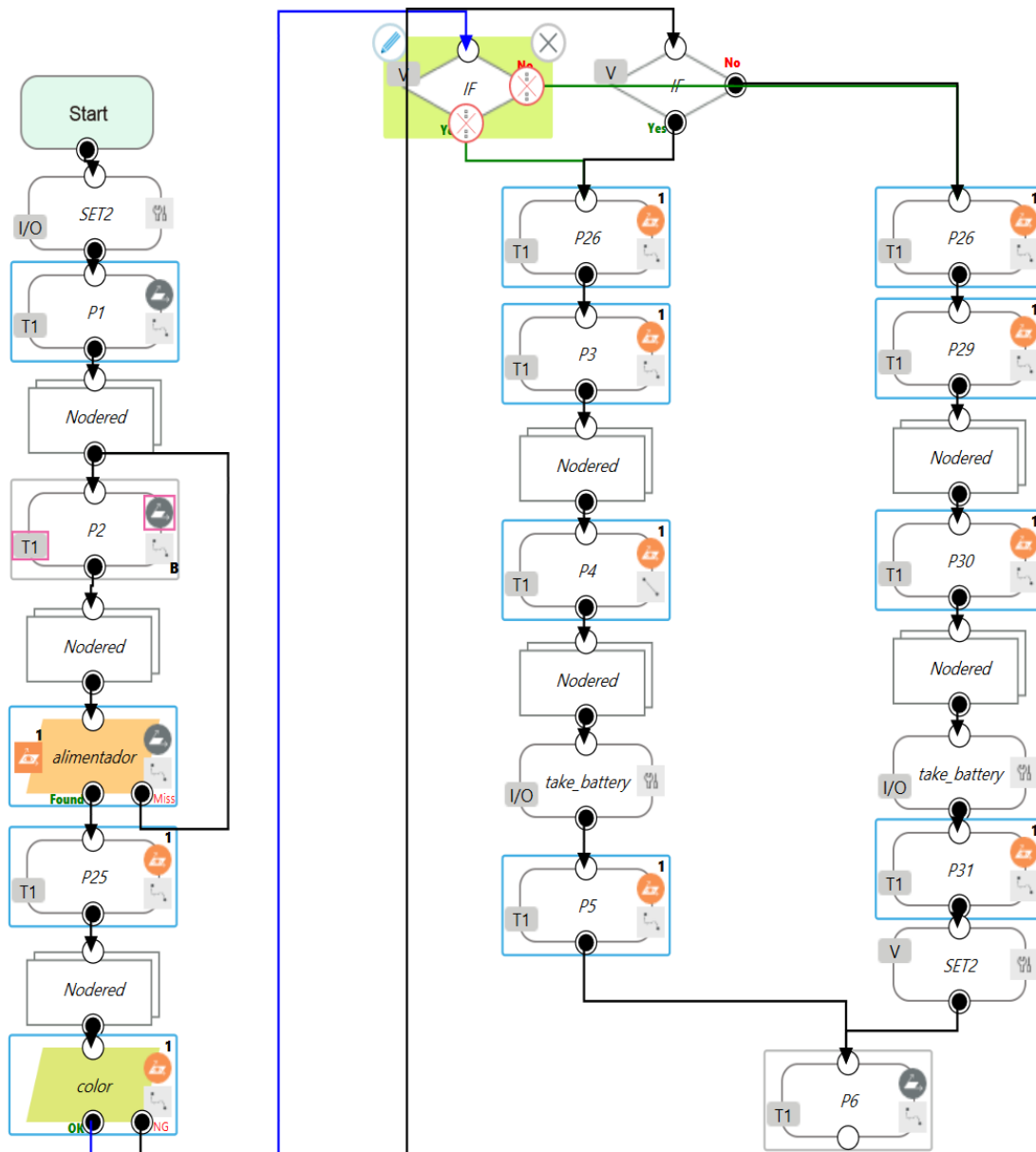
En este apartado se guía paso a paso en la programación de la lógica de control del proyecto final objeto de este tutorial.

Aplicando todas estas herramientas conjuntamente, se ha obtenido el siguiente programa de control para la colocación de baterías desde un alimentador a granel y su colocación en el blíster de soldado.

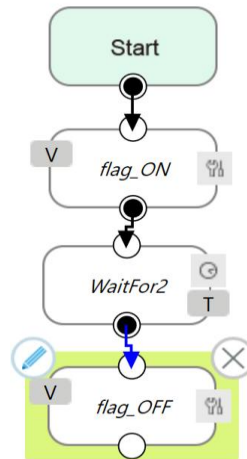
- Inicialmente, se abre la pinza por seguridad y se manda el programa a un flujo secundario donde se ha definido los movimientos para la cogida de pilas del alimentador.
- Ahí se realiza el posicionamiento por visión artificial del alimentador, creando un sistema de coordenadas en ese punto.

- Posteriormente el robot se mueve a una posición que le permite ver las baterías que va a coger en base al sistema de coordenadas creado.
- En dicha posición, se ha agregado otra tarea de visión para determinar si la batería viene con el polo positivo hacia un lado u otro y así poder coger la batería de manera correcta.
- Según la posición de la batería y de la manera que le toca colocarla en el blíster irá a cogerla en una posición o en otra girada 180°.

Subprogram: Alimentador

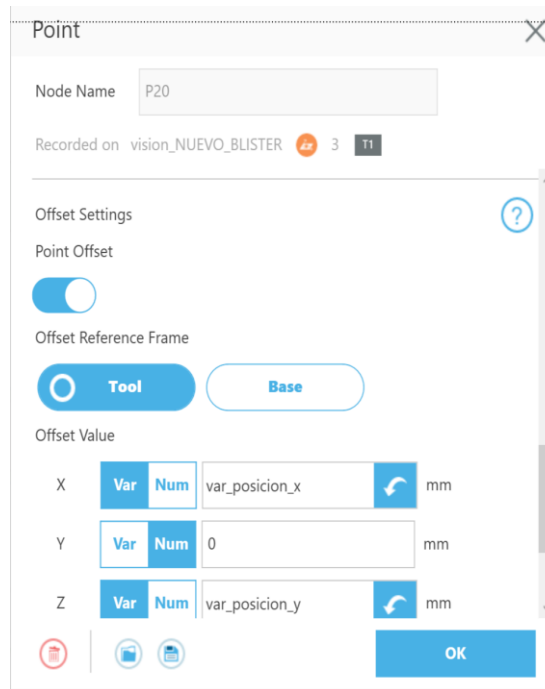


Cada vez que el robot llega a un punto ejecuta un Subprograma en el que manda la posición de dicho punto, la velocidad, el par motor de cada eje, la corriente de cada eje y el tiempo de ciclo a la nube a través de Node-Red y un router 5G.



Una vez que se termina el subprograma de recogida de baterías del alimentador, el sistema vuelve al “*Main program*” donde:

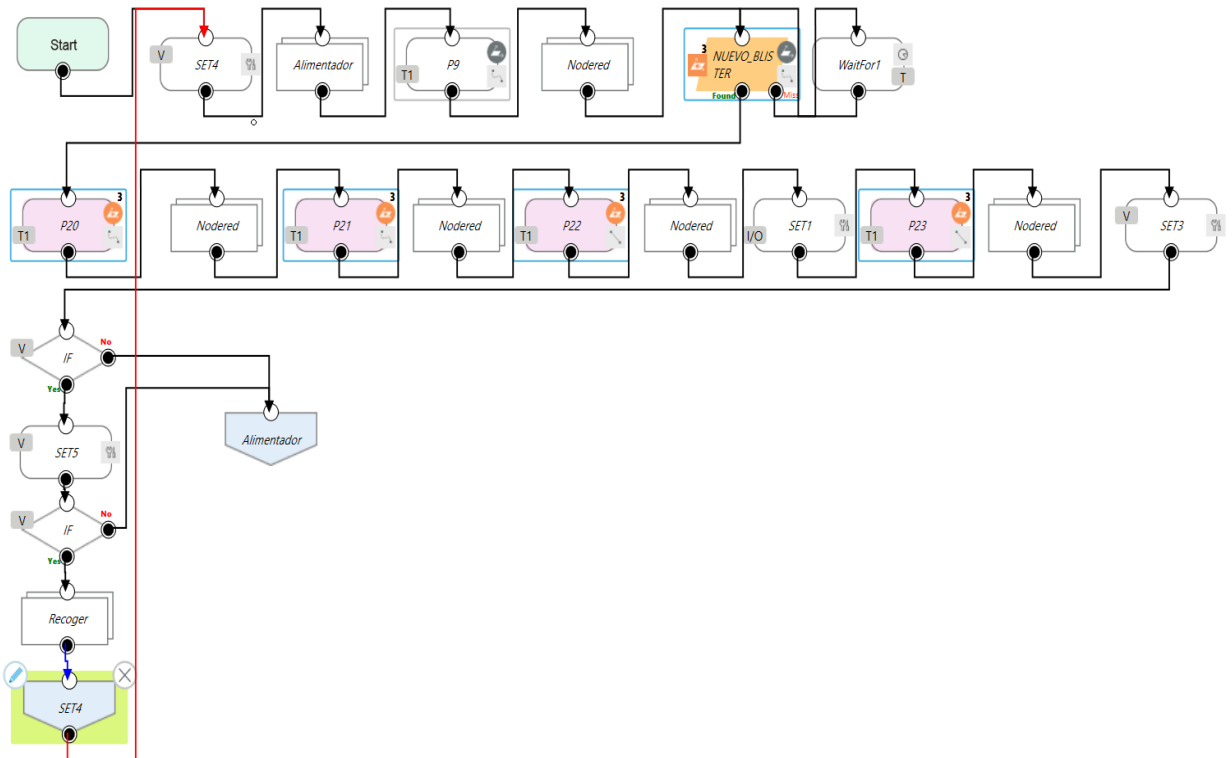
- Se mueve el robot hacia la zona del blíster.
- Realiza una tarea de visión para posicionamiento del blíster, donde crea un nuevo sistema de coordenadas.
- El sistema se mueve hacia el blíster donde se han grabado 4 posiciones (P20-P23) para colocar la batería. Estas posiciones corresponden a los puntos de aproximación, punto superior del alojamiento, punto inferior alojamiento y retirada del robot.
- Se ha creado una matriz para que dichos puntos se vayan modificando mediante offset en cada iteración del programa. Para ello, se han creado 2 variables con las coordenadas “x” e “y”, y los puntos definidos anteriormente se les aplica un offset de la posición que va cambiando en cada ciclo. De esa manera se va generando una posición cada vez.



- Por último, se evalúa mediante un bucle “if” si la matriz se ha recorrido completamente o no. En caso de que no se vuelve a iterar para ir cambiando la posición, volviendo a llamar otra vez al subprograma del alimentador para coger otra batería. En caso de que sí, el programa finaliza

El flujo general, se llaman a los flujos secundarios. Además, tiene otra tarea de visión para el posicionamiento del blíster en el espacio de trabajo y así colocar cada batería correctamente.

Main Program



7 Conclusiones

Con este tutorial y los tutoriales previos se ha podido desarrollar la aplicación completa del proyecto de innovación.