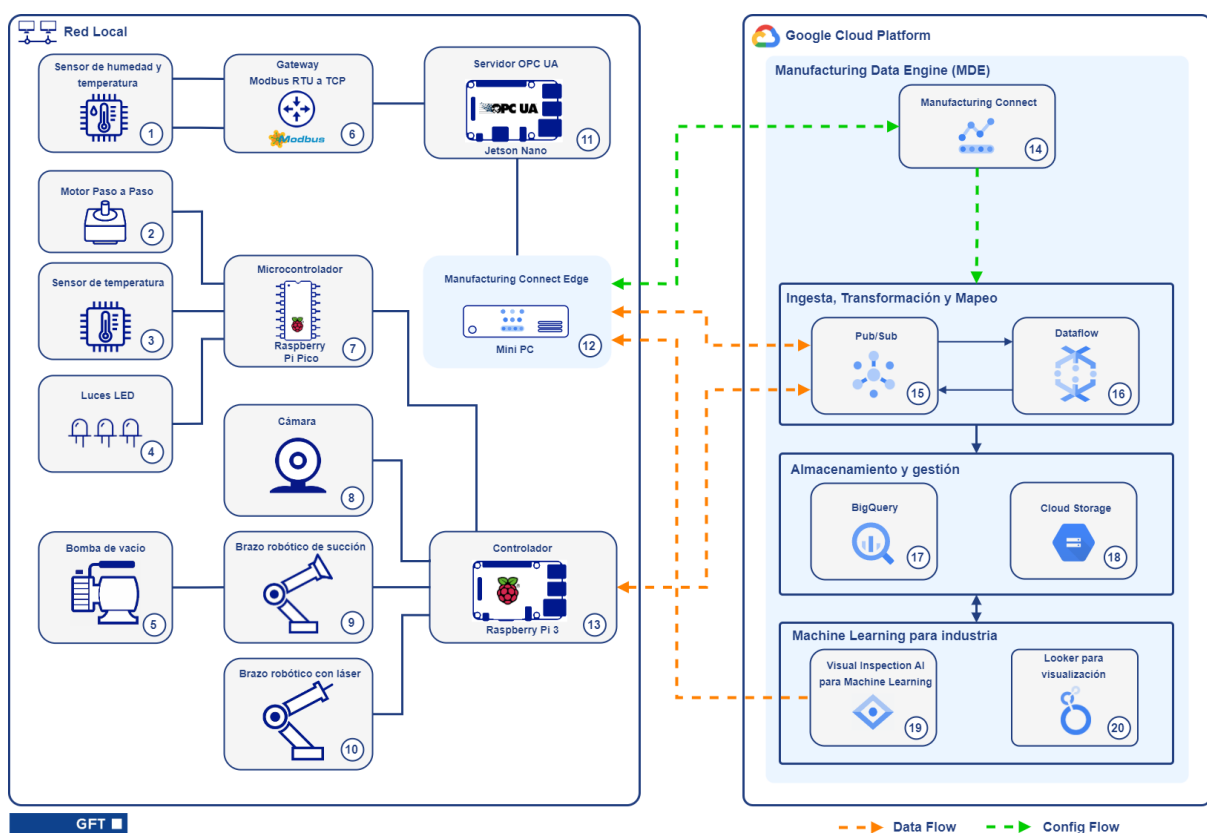


Components Architecture Descriptions - Demo Manufacturing Data Engine (MDE)

Diagrama de componentes de la Demo de Manufacturing Data Engine (MDE)



Descripción de los componentes

1 - Sensor de humedad y temperatura

El objetivo de este sensor es el de medir la temperatura y humedad de la sala. Después, esta información se envía a otro componente de la arquitectura, el gateway de Modbus RTU a TCP, usando un protocolo de comunicación ampliamente aceptado en la industria, el protocolo Modbus RTU. El modelo del sensor es Modbus – TEMP/HUM sensor – XY-MD02

2- Motor Paso a Paso

La función principal del motor paso a paso es controlar el ángulo de inclinación de la plataforma que sostiene la pieza de madera a grabar. Este motor utiliza pulsos eléctricos para mover la plataforma en incrementos precisos y controlados.

3 - Sensor de temperatura

Este sensor se utiliza para medir y monitorear en tiempo real la temperatura del láser utilizado en el proceso de grabado de las piezas. La información de la temperatura, junto con otras variables del brazo robótico, se envía a Pub/Sub para ser procesada por Manufacturing Data Engine (MDE).

4 - Luces LED

Las luces se encienden en color blanco cuando se va a tomar la foto de la pieza para su posterior procesamiento usando Visual Inspection AI para determinar si el grabado ha sido correcto. Cuando el algoritmo de Machine Learning clasifica la pieza como correcta, las luces se encienden en color verde. Si, por el contrario, el grabado de la pieza resulta defectuoso, las luces LED se encienden en color rojo.

5 - Bomba de vacío

La bomba de vacío crea una presión negativa en el brazo succionador para posibilitar el levantamiento de la pieza una vez ha sido grabada con el logo. El uso de este componente permite una manipulación precisa de la pieza al garantizar una firme sujeción de la misma al brazo robot.

6 - Gateway Modbus RTU a TCP

La función principal de este componente es recibir los datos del sensor de temperatura y humedad mediante el protocolo Modbus RTU y convertirlos a Modbus TCP, exponiendo dicha información a través de una IP en un puerto concreto. Esto permite que cualquier sistema compatible con Modbus TCP pueda acceder y consultar los datos del sensor de manera remota. El gateway actúa, por lo tanto, como un intermediario que proporciona una interfaz estándar para la comunicación entre el sensor y otros dispositivos o sistemas que requieran acceder a dicha información

7 - Microcontrolador (Raspberry Pi Pico)

Microcontrolador modelo Raspberry Pi Pico que se utiliza para enviar instrucciones tanto al motor paso a paso cuando la pieza se ha terminado de grabar, como a las luces LED para encenderse y apagarse o cambiar de color en función de si la pieza se ha grabado correctamente o no. También se encarga de recibir los valores de temperatura de láser.

8 - Cámara

La cámara va anclada al brazo robótico láser y se encarga de tomar las fotos de la pieza de madera cuando termina de grabarse el logo sobre ella. Después, esa foto será procesada por Visual Inspection AI para comprobar si el grabado se ha realizado correctamente.

9 - Brazo robótico de succión

El brazo robótico de succión es el encargado de colocar la pieza de madera con el logo grabado en la *delivery zone* o zona de entrega. De esta manera, la pieza será colocada en el lado "OK" si el algoritmo de Machine Learning de Visual Inspection AI considera que el grabado ha sido correcto y en la zona de "KO" en caso contrario.

10 - Brazo robótico con láser

El brazo robótico láser graba el logo de Google Cloud en la pieza de madera. Los datos de configuración del robot, como la potencia medida en vatio o la velocidad de trabajo medida en mm por minuto, son enviados junto con la medida de temperatura del láser a Pub/Sub para su posterior procesamiento con Manufacturing Data Engine (MDE).

11 - Servidor OPC UA (Jetson Nano)

El servidor OPC UA es un software que se ejecuta dentro de la Jetson Nano. Este servidor implementa el estándar OPC UA (Arquitectura Unificada de Comunicaciones) que facilita la comunicación y el intercambio de datos entre diferentes sistemas industriales. OPC UA proporciona una plataforma segura y confiable para el intercambio de información en tiempo real, permitiendo la integración fluida de dispositivos y sistemas heterogéneos en entornos industriales.

12 - Manufacturing Connect Edge (Mini PC)

Manufacturing Connect Edge (MCE) es una plataforma de datos industriales que permite recopilar, analizar y actuar sobre datos en tiempo real dentro de una planta industrial. Ofrece compatibilidad con una amplia gama de controladores nativos para dispositivos industriales, sistemas de control, robótica y otros activos industriales. Dentro de esta arquitectura, una vez recopilados los datos del dispositivo, MCE los normaliza y envía a un tópico Pub/Sub para su procesamiento en Manufacturing Data Engine (MDE). No obstante, MCE también es capaz de enviar esta información a otros entornos como bases de datos o plataformas de procesamiento de Big Data.

13 - Controlador (Raspberry Pi 3)

La Raspberry Pi 3 se utiliza para el control de los brazos robots, la cámara y la Raspberry Pi Pico. Desde ella, se ejecutan los scripts que controlan cada una de las funciones que tienen que realizar cada uno de los brazos robots, así como de tomar la fotografía una vez que se ha grabado el logo sobre la pieza de madera para su análisis mediante Visual Inspection en Google Cloud Platform (GCP).

14 - Manufacturing Connect

Manufacturing Connect (MC) es una plataforma de gestión centralizada para Manufacturing Connect Edge (MCE), así como diferentes aplicaciones que se puedan desplegar en Edge. Como único punto de control para todas las instancias de MCE, MC gestiona implementaciones a gran escala en múltiples instalaciones. Manufacturing Connect ofrece, además, la funcionalidad de configurar las transformaciones y mapeos de Manufacturing Data Engine (MDE) a través de su interfaz gráfica.

15 - Pub/Sub

Pub/Sub es el servicio de mensajería de Google Cloud Platform (GCP) para enviar y recibir mensajes entre aplicaciones de manera escalable y confiable. El envío de mensajes se realiza a través de suscripciones a distintos tópicos. En el caso de esta arquitectura, Pub/Sub recibirá los mensajes de datos del robot y los sensores a un tópico que actuará como punto de partida para las transformaciones de Manufacturing Data Engine (MDE).

16- Dataflow

Dataflow es una plataforma de procesamiento de datos de Google Cloud Platform (GCP) que permite ejecutar flujos de datos a gran escala de manera eficiente y automatizada. Estos flujos se definen por medio de *jobs* de Dataflow, que describen las distintas transformaciones a realizar sobre los datos. En el caso de Manufacturing Data Engine (MDE), se pueden definir el parseo y transformaciones de los datos directamente desde la interfaz gráfica de Manufacturing Connect (MC), de forma que se crearán los *jobs* de Dataflow correspondientes sin necesidad de aprender esta tecnología.

17- BigQuery

BigQuery es una base de datos analítica en la nube que permite realizar consultas rápidas sobre grandes conjuntos de datos sin necesidad de administrar la infraestructura subyacente. En el caso de esta arquitectura, este es uno de los lugares donde se almacenan los datos provenientes del robot y los sensores, tras la ingesta de los mismos a través de Pub/Sub y transformados con flujos de Dataflow. Esta base de datos será consultada posteriormente por Looker para la visualización de los datos en el *dashboard*.

18- Cloud Storage

Cloud Storage es un Data Lake de Google Cloud Platform (GCP) que proporciona una forma segura y escalable de guardar y acceder a datos de forma flexible desde cualquier lugar. En Cloud Storage, los datos se almacenan en contenedores de nombre único llamados "buckets", que son espacios de almacenamiento lógicos donde puedes almacenar y organizar tus archivos y objetos de datos. Al igual que con BigQuery, este es uno de los lugares donde se almacenan los datos provenientes del robot y los sensores, tras la ingesta de los mismos a través de Pub/Sub y transformados con flujos de Dataflow.

19- Visual Inspection AI para Machine Learning

Visual Inspection AI es un servicio de Inteligencia Artificial de Google Cloud Platform (GCP) para realizar inspecciones visuales automatizadas en imágenes y detectar defectos, anomalías o patrones específicos en productos o procesos de fabricación. En el caso de esta demo, se utiliza para determinar si el logo de GCP se ha grabado correctamente sobre la pieza de madera.

20- Looker para visualización

Looker es una plataforma de análisis y visualización de datos en la nube que permite la creación de informes interactivos, paneles de control y visualizaciones personalizadas para obtener ideas y tomar decisiones informadas basadas en los datos. En el caso de esta demo, Looker ha sido utilizado para mostrar los datos de los robots y de los sensores, además de mostrar también el resultado del modelo de Visual Inspection AI.