

# Introducción a OPC UA TNS para Sistemas de Comunicación Industrial

DIETMAR BRUCKNER, MARIUS-PETRU STĂNICĂ, RICHARD BLAIR,  
SEBASTIAN SCHRIEGEL, STEPHAN KEHRER, MAIK SEEWALD y THILO SAUTER

---

Jorge Portilla <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Electrónica  
Universidad Técnica Federico Santa María  
Valparaíso, Chile

# Introducción

---

# Introducción

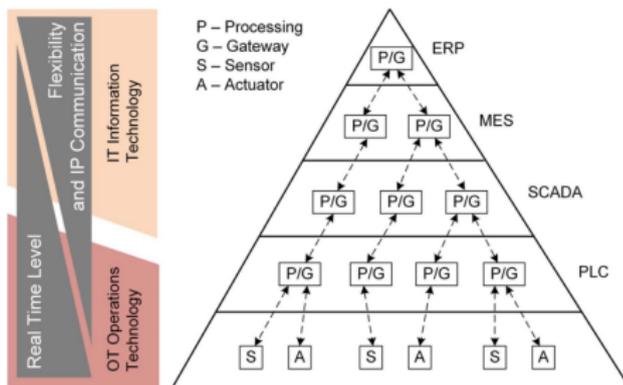
- Entorno a los procesos industriales, ha sido tendencia creciente *Industria 4.0*, con el fin de aumentar la conectividad de los dispositivos y la construcción de sistemas industriales inteligentes.



- La computación en la nube se ha empleado en la automatización industrial para proporcionar una infraestructura flexible que cumpla con los requerimientos actuales.

<https://www.lis-solutions.es/blog/que-es-la-industria-4-0/>

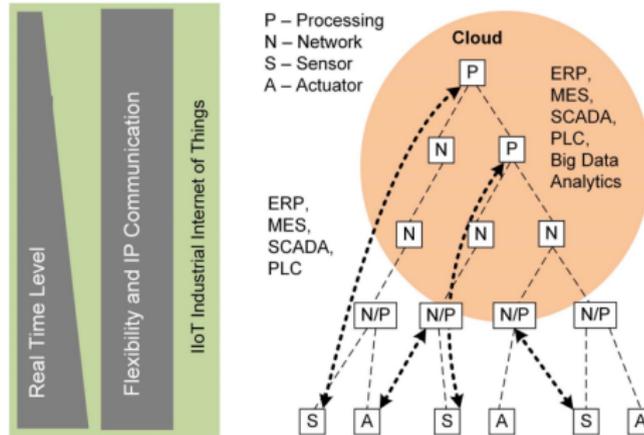
# Pirámide de automatización



- Las capas funcionales típicas asociadas en esta pirámide son shop floor, controlador lógico programable (**PLC**), control de supervisión y control de adquisición de datos (**SCADA**), sistema de ejecución de fabricación (**MES**) y planificación de recursos empresariales (**ERP**).

D. Bruckner, M.-P. St anic a, R. Blair, S. Schriegel, S. Kehrer, M. See-wald, and T. Sauter, "An introduction to opc ua tsn for industrialcommunication systems," Proceedings of the IEEE, vol. 107, no. 6,pp. 1121–1131, 2019

# Arquitectura IIoT

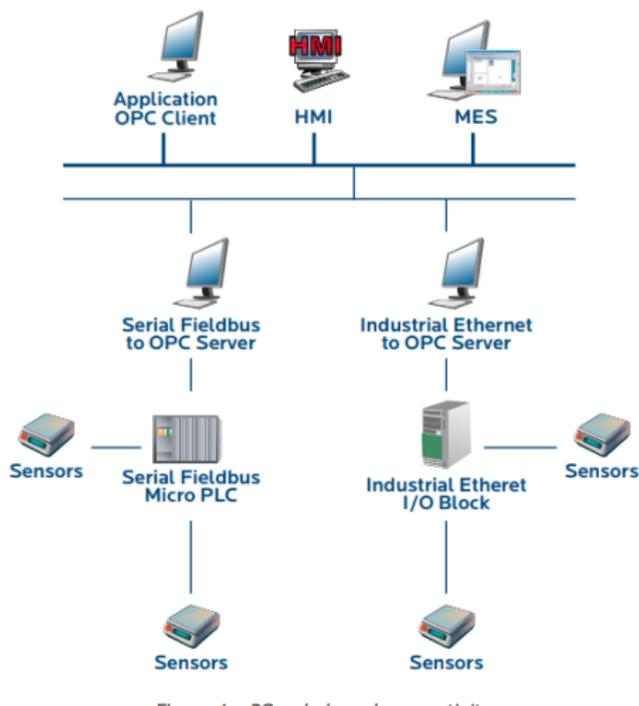


- El Internet de las cosas (IoT) que sugiere una nube plana de dispositivos interconectados en lugar de una jerarquía sofisticada.

## Ventajas de la tecnología actual

- Además, el concepto de IoT requiere acceso IP a los dispositivos de campo, no apto para sistemas *fieldbus* y soluciones de real-time Ethernet (RTE) actuales.
- El IIoT utiliza menos gateways y tiene una comunicación uniforme basada en IP en todas las capas funcionales.
- Los requisitos típicos de comunicación relacionados con la automatización, como baja latencia, alta disponibilidad, sincronización de tiempo, gran cantidad de datos y dispositivos, sensor-to-cloud y **comunicación determinista**.

# Introducción a OPC UA



**Figura 1:** Sistema OPC clásico

- Reemplaza el protocolo COM y DCOM, específico de Windows, por protocolos abiertos e independientes para que puedan funcionar bajo otros sistemas operativos y Android.

- Reemplaza el protocolo COM y DCOM, específico de Windows, por protocolos abiertos e independientes para que puedan funcionar bajo otros sistemas operativos y Android.
- El protocolo OPC UA es M2M diseñado para permitir la interoperabilidad y comunicación entre máquinas conectadas bajo la *industria 4.0*.

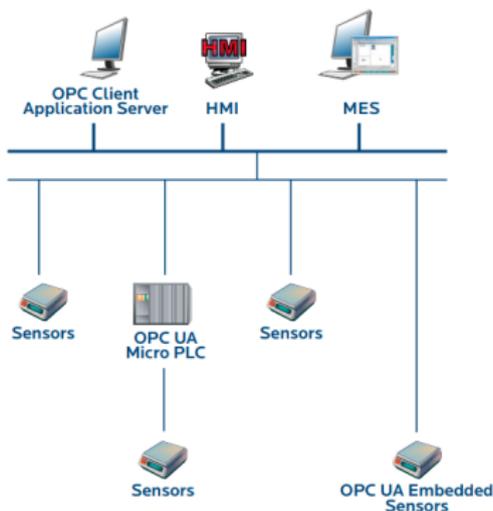
## OPC UA (2)

La tecnología de OPC UA consiste básicamente en tres elementos:

1. Un lenguaje que puede usarse para definir modelos de información específicos.
2. Protocolo de transporte especificaciones para el intercambio de datos entre dispositivos.
3. Servidor para alojar el modelo de información e implementar los protocolos de comunicación, así como también especificados servicios.

## OPC UA (2)

Diseñado para ser plataforma y sistema operativo independientes que permite una comunicación fluida entre todos componentes de un sistema de automatización.



## OPC UA en sistemas embebidos

- Las aplicaciones de OPC UA se pueden desarrollar para cualquier sistema operativo y para sistemas que ejecutan un RTOS (Sistema operativo en tiempo real).

## OPC UA en sistemas embebidos

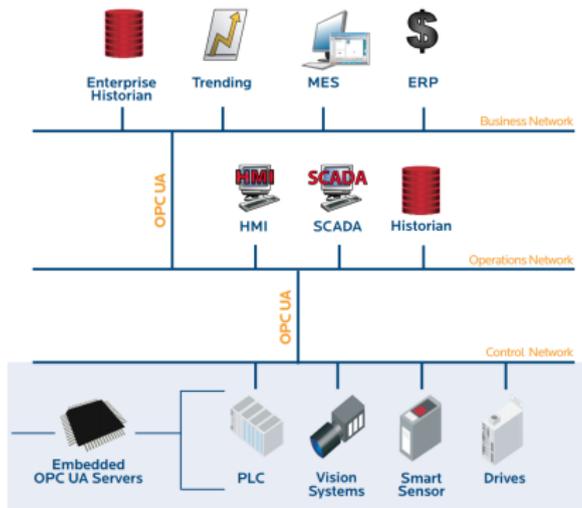
- Las aplicaciones de OPC UA se pueden desarrollar para cualquier sistema operativo y para sistemas que ejecutan un RTOS (Sistema operativo en tiempo real).
- En la actualidad existen muchas opciones para implementar un servidor OPC UA, basados en: microcontroladores ARM Cortex-A15s, desarrollos (IP Core) en FPGA (Field Programmable Gate Array) y algunos desarrollos por terceros para raspberry pi.

## OPC UA en sistemas embebidos

- Las aplicaciones de OPC UA se pueden desarrollar para cualquier sistema operativo y para sistemas que ejecutan un RTOS (Sistema operativo en tiempo real).
- En la actualidad existen muchas opciones para implementar un servidor OPC UA, basados en: microcontroladores ARM Cortex-A15s, desarrollos (IP Core) en FPGA (Field Programmable Gate Array) y algunos desarrollos por terceros para raspberry pi.
- Permite el acceso a los pines GPIO, y el uso de RS-485, CAN y industrial ethernet (EtherCAT) usados para PRU-ICSS (Programmable Real-time Unit Industrial Communication Subsystems).

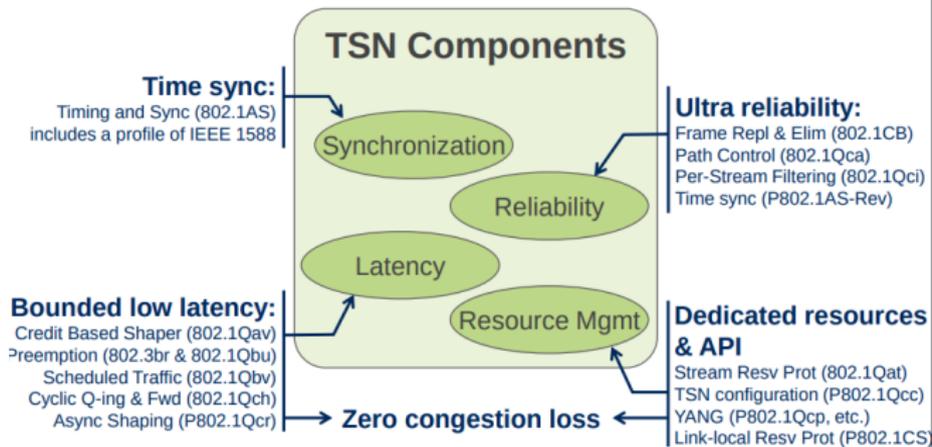
# OPC UA en sistemas embebidos(2)

- La principal ventaja es la facilidad, eficiencia y rentabilidad de acceder a sus datos, todo sin agregar un PC extra.



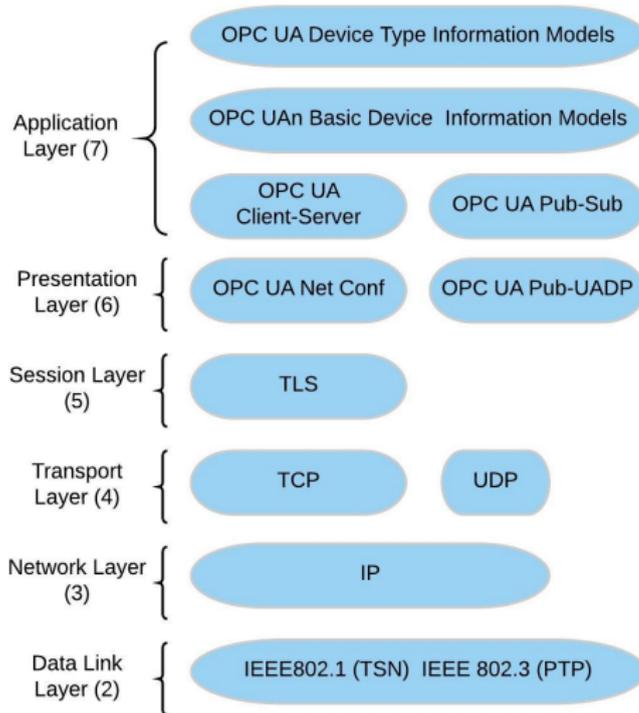
# Time Sensitive Networks (NTS)

- IEEE 802.1, TSN TG es el responsable de desarrollar estándares para garantizar "transportar datos con poca latencia, baja variación de delay, y extremadamente baja perdida".



- En los *fieldbuses* tradicionales, se ha utilizado una versión reducida del modelo ISO / OSI para ubicar la funcionalidad.
- **IEC 61784-2** distingue solo la *capa de enlace* de datos del fieldbus y la capa de aplicación del fieldbus.
- La convergencia de las redes OT y IT, requiere un protocolo mas sofisticado :

# Modelo OSI OPC UA TNS



# Implementation

---

# Aplicación IoT (Sensor-to-Cloud)



**Figura 2:** Flujo de transporte de datos desde el sensor hasta el dispositivo receptor

## Aplicación IoT (Sensor-to-Cloud) (2)

- **Adquisición de Datos:** Sensores
- **Procesamiento:** Raspberry Pi, Servidor OPC UA embebido
- **Visualización y almacenamimoto:** Cliente OPC UA, TSDB Server, Grafana, Java, HTML etc

**Thanks**

---