



# **Aspectos tecnológicos para la agricultura de precisión en la nutrición agrícola.**

**Por: Orlando David Orbes**

**Centro Internacional de Producción Limpia Lope.  
SENA Regional Nariño.  
2024**



**@SENAComunica**

**[www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co)**

# Bienvenidos compañeros.



Me encanta la tecnología y en mi experiencia profesional he incursionado en los campos de la electrónica, automatización y telecomunicaciones. Disfruto de la docencia y la investigación.

Mis campos de trabajo se han orientado hacia el mantenimiento y desarrollo de soluciones electrónicas. Hoy en día, me enfoco a comprender e incorporar las nuevas tecnologías de Industria 4.0 para responder a exigencias de modernización.

Instructor: Orlando David Orbes

Email: [oorbes@sena.edu.co](mailto:oorbes@sena.edu.co)

Profesión: Instructor SENA G20.

Centro: Internacional de Producción Limpia Lope

Regional: Nariño.

# Tecnología al servicio de la agricultura.



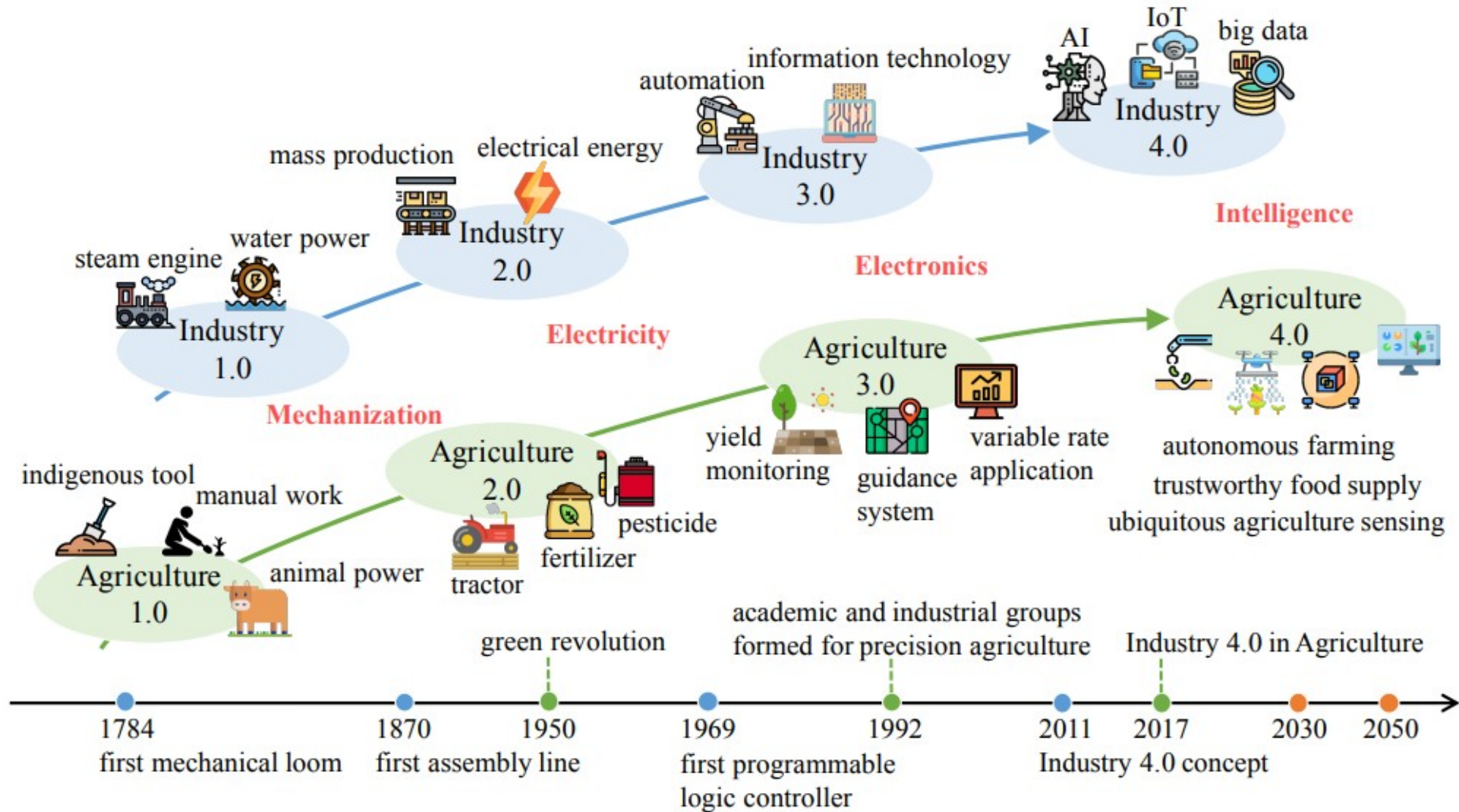
Gracias al auge tecnológico actual, nuestra vida y la forma como hacemos las cosas se vienen transformando. Como un experto en agricultura se ha invitado a la inteligencia artificial a opinar sobre las necesidades tecnológicas de la agricultura en el país.

- **Manejo de Recursos Hídricos:**
  - Sistemas de irrigación inteligente
  - Captura y almacenamiento de agua de lluvia
- **Monitoreo y Gestión de Suelos:**
  - Sensores de suelo
  - Tecnologías de mejora de suelos
- **Control de Plagas y Enfermedades:**
  - Sistemas de detección temprana
  - Control biológico y ecológico
- **Agricultura de Precisión:**
  - Mapeo y sensores
  - Drones y satélites
- **Manejo de Cultivos y Producción:**
  - Software de gestión agrícola
  - Automatización y robotización

- **Mejora Genética y Biotecnología:**
  - Cultivos mejorados
  - Semillas de alta calidad
- **Sostenibilidad y Agricultura Ecológica:**
  - Prácticas agroecológicas
  - Energías renovables
- **Acceso a Información y Capacitación:**
  - Plataformas de información agrícola
  - Programas de capacitación
- **Logística y Cadenas de Suministro:**
  - Sistemas de rastreo y trazabilidad
  - Infraestructura de almacenamiento y transporte
- **Acceso a Financiamiento y Seguros:**
  - Fintech agrícola

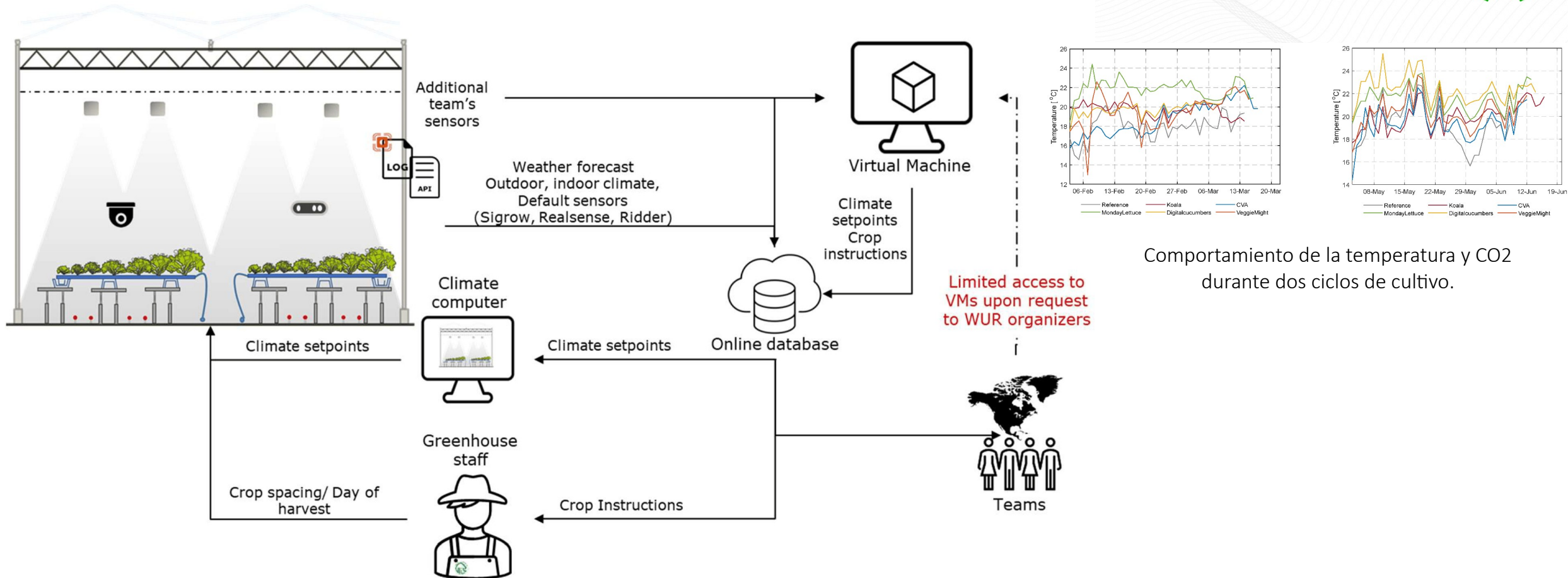


# Revolución Agrícola e Industrial



Mapa de ruta de las revoluciones agrícola e industrial [1]

# Tecnología de punta: Cultivo autónomo



Invernadero de alta tecnología, innovación y desarrollo en agricultura de escala mundial. [2]

[https://www.youtube.com/watch?v=zw02B\\_oWL9k](https://www.youtube.com/watch?v=zw02B_oWL9k)

Invitación al reto

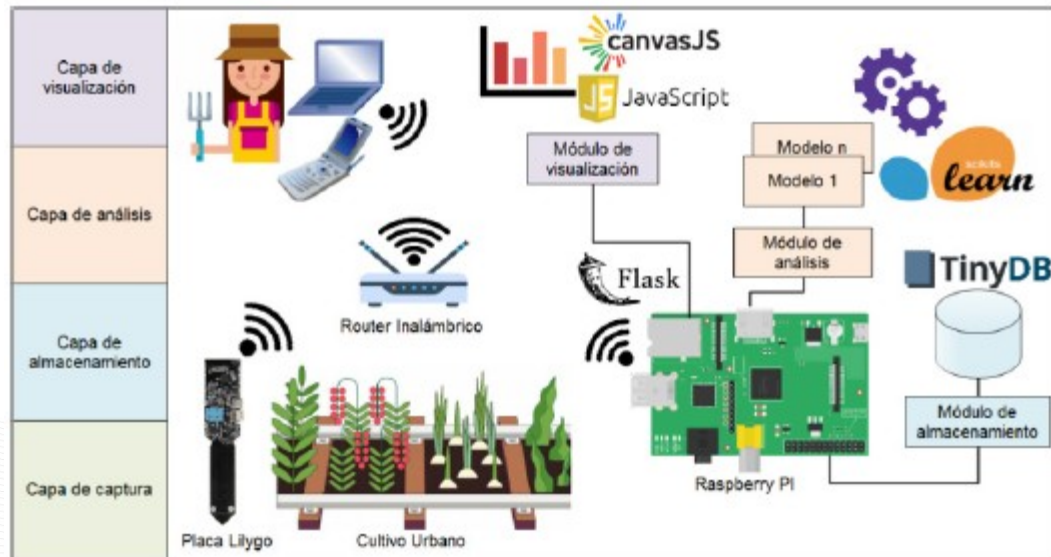


# Modelación del cultivo



Modelación basada en datos

Uso de aprendizaje de máquinas ML, para análisis y obtención de modelos de regresión.

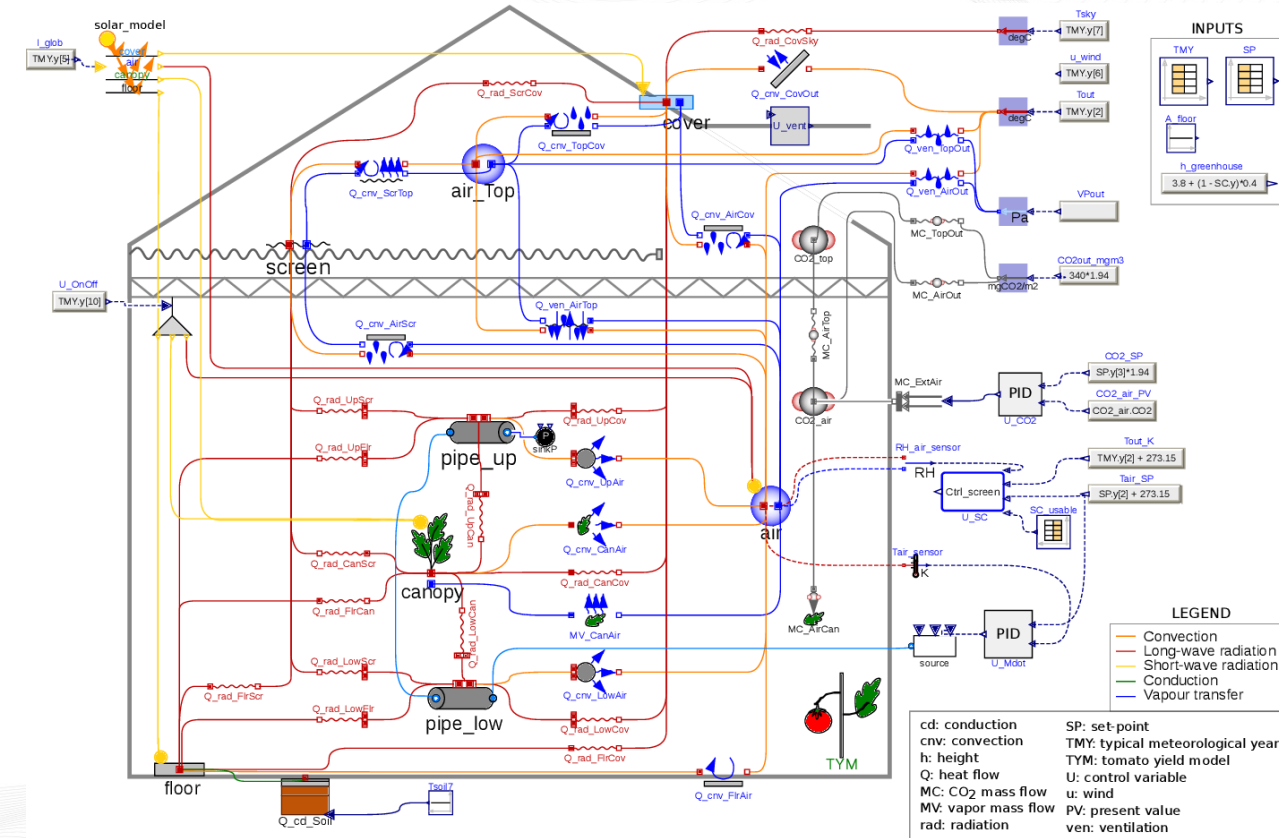


Sistema IoT para monitoreo de variables climatológicas en cultivos de agricultura urbana [3]

<https://www.youtube.com/watch?v=zTNYv61UTGQ>

Modelación dinámica

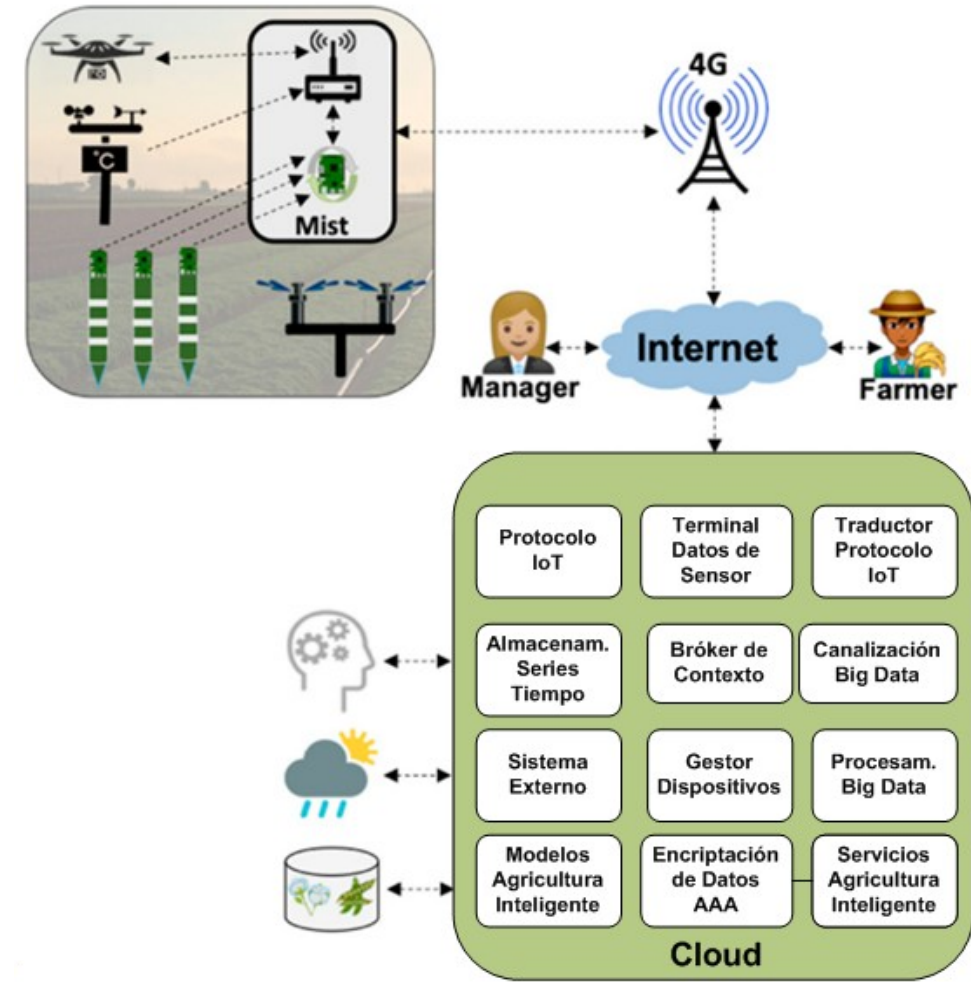
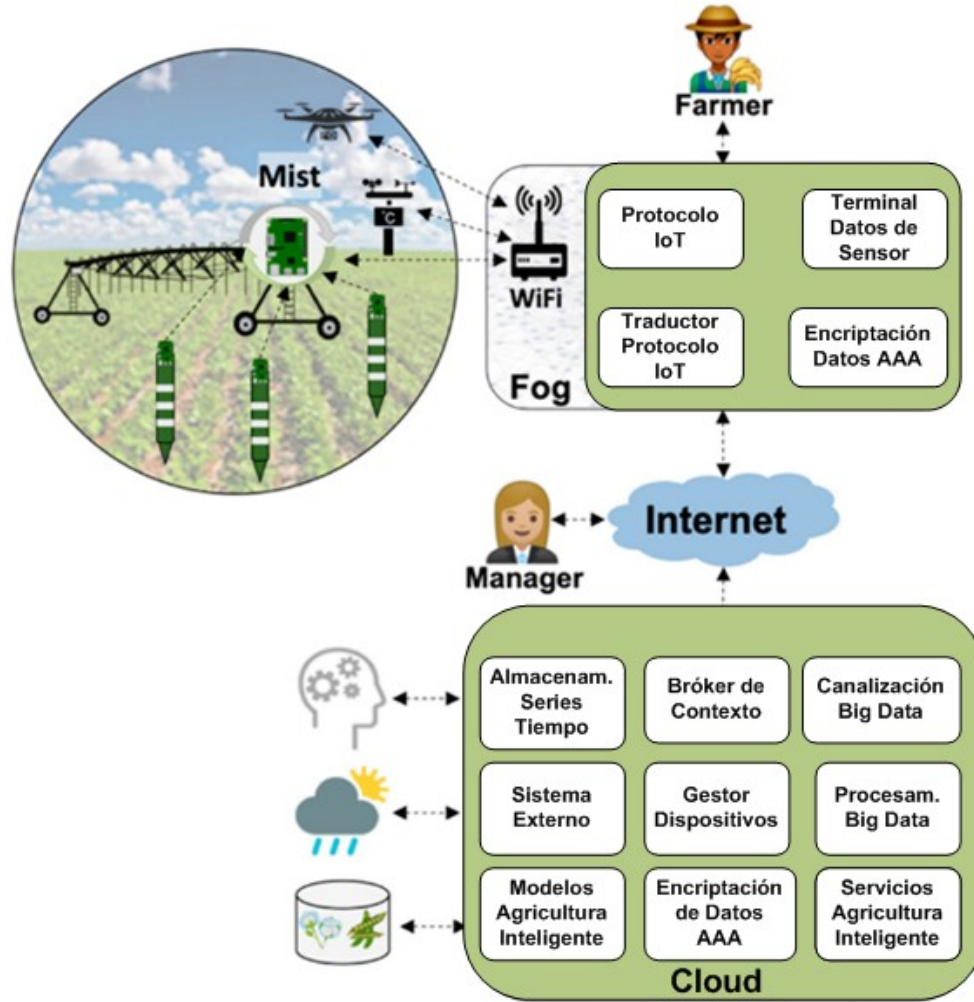
Balance flujo de energía- masa



Estructura de modelación abierta para simulación de clima y cultivo en invernadero [4]

Gemelos digitales

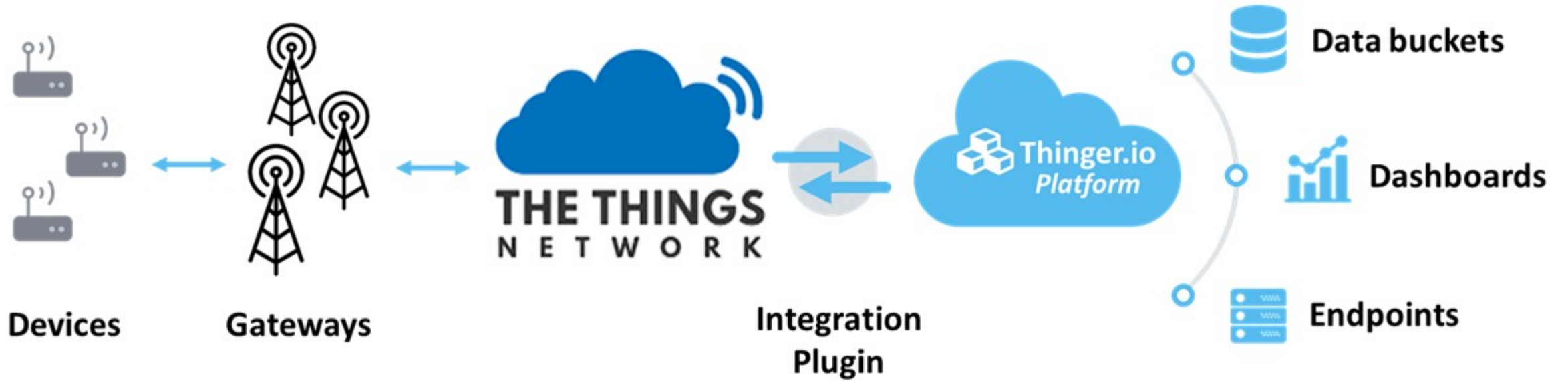
# Aplicaciones de IoT



Arquitectura IoT de aplicaciones de Smart Farm para diferentes configuraciones [5].

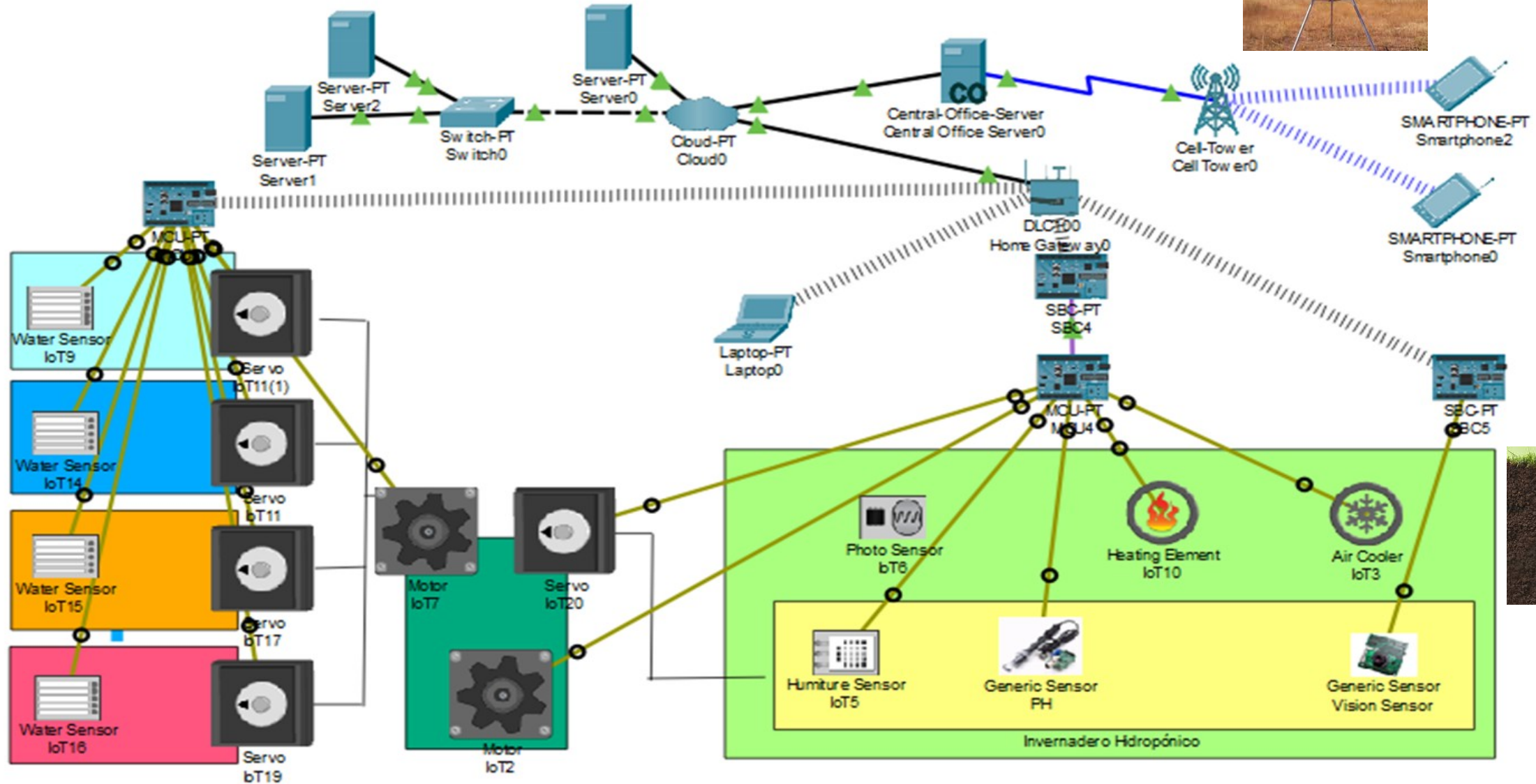


# Productos comerciales

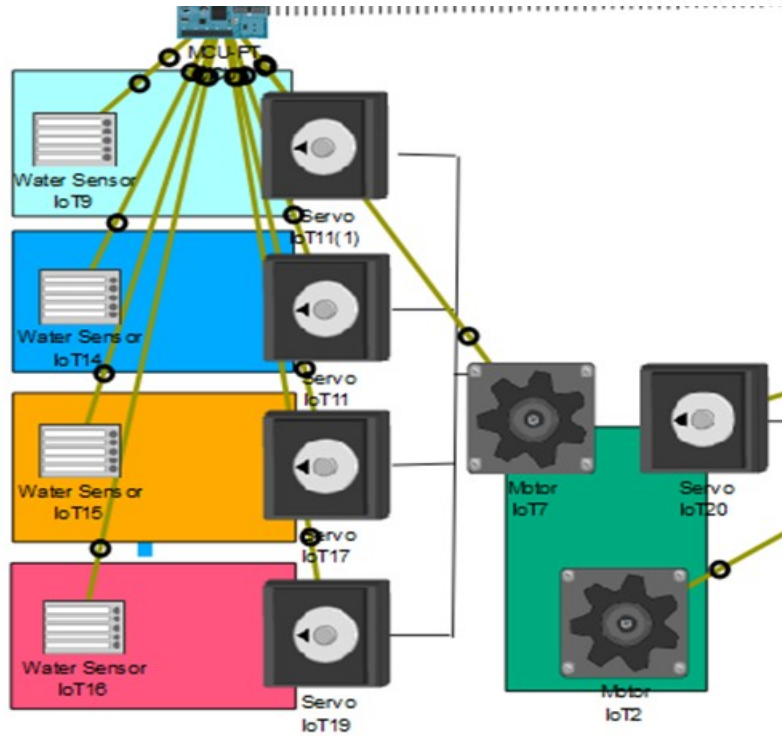




# Desarrollo de soluciones



# Componente fertirriego



**Función:** Regulación de composición de fertirriego con ajuste de cantidad de agua y nutrientes NKP, acorde al tipo y estado del cultivo

**Dispositivos:** ESP32, sensores de nivel, electroválvulas y motobomba.

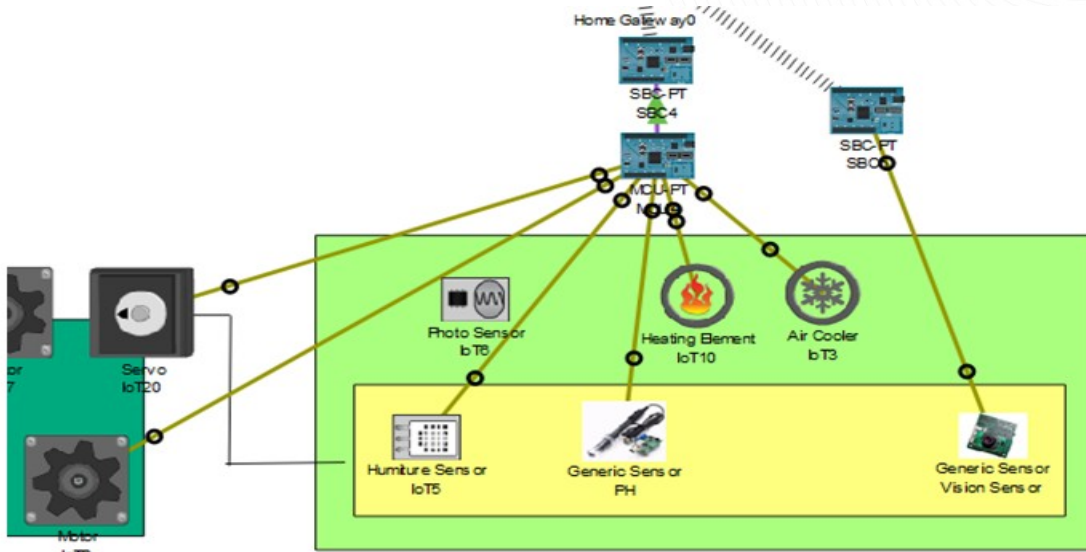
**Comunicación:** WIFI, Zigbee o LoRa según distancia



Las imágenes de productos se han tomado del proveedor: I+D Electrónica según enlaces incorporados



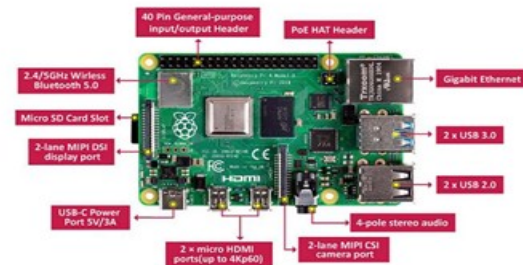
# Componente de medición y control



**Función:** Regulación de nutrición y condiciones ambientales en invernadero mediante medición y control de variables físicas claves. Uso de ML y redes neuronales para optimización de cultivo usando variables ambientales, nutricionales y características como color y altura del cultivo.

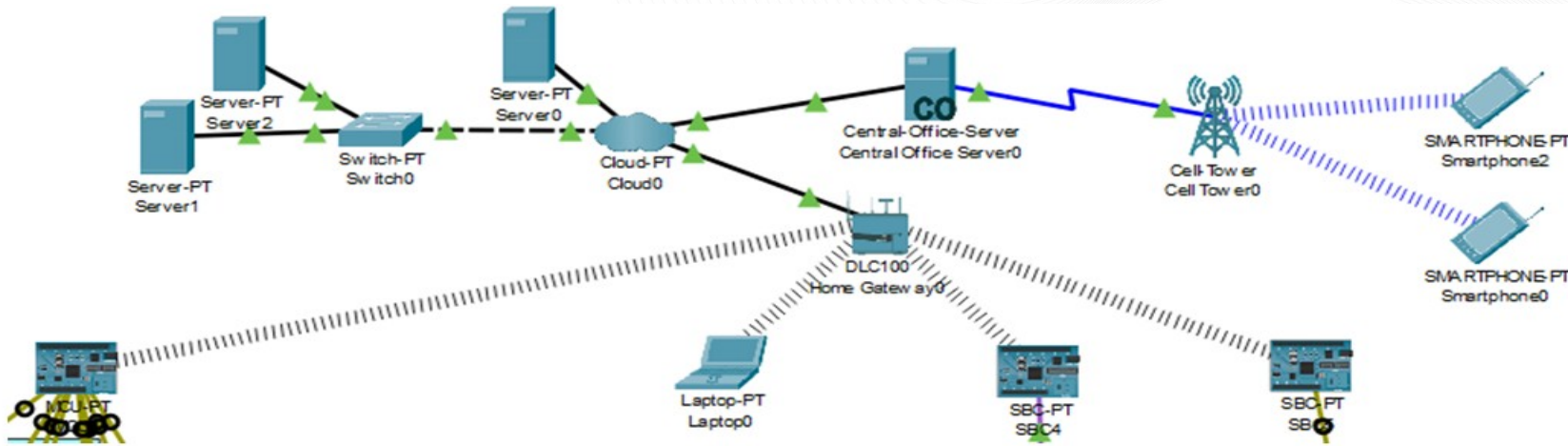
**Dispositivos:** Raspberry, Arduino Uno, sensores de visión, humedad, temperatura, luminosidad, PH y nivel, actuadores como electroválvulas, motobomba, lámparas infrarrojas y ventiladores.

**Comunicación:** WIFI, USB, 1Wire, I2C o SPI



Las imágenes de productos se han tomado del proveedor: I+D Electrónica según enlaces incorporados

# Red de comunicaciones e IoT



**Función:** Interconexión entre equipos terminales, equipos de borde y de la nube.

**Dispositivos:** Módulos de comunicación, gateway, Access point, switch, servidor con servicios locales de seguridad, acceso, almacenamiento, bases de datos y web, recursos de la nube e Internet.

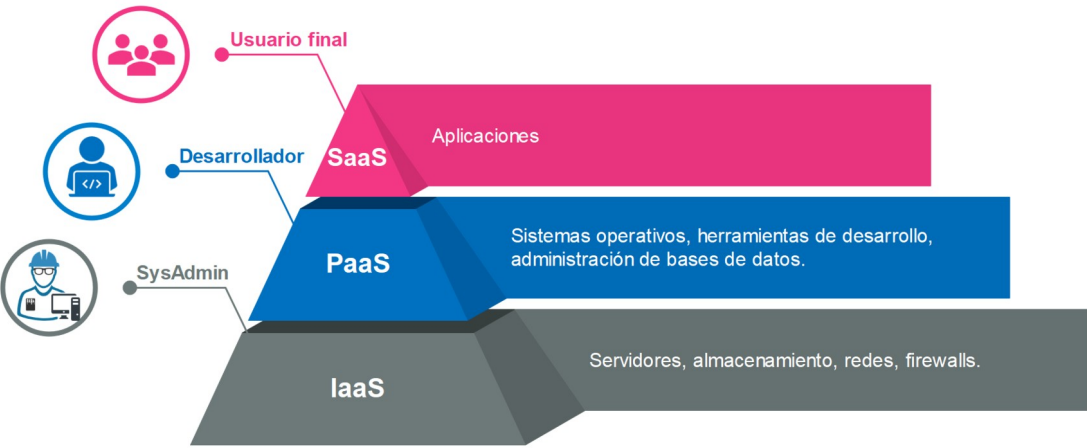


**Comunicación:** Wifi, Ethernet, LoRa, Zigbee, bluetooth.

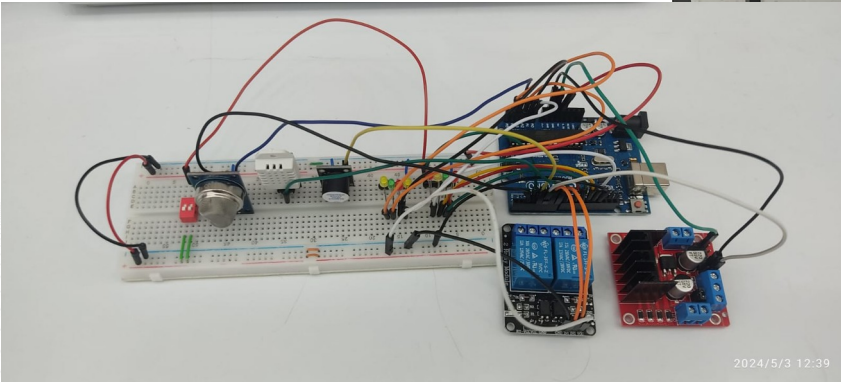
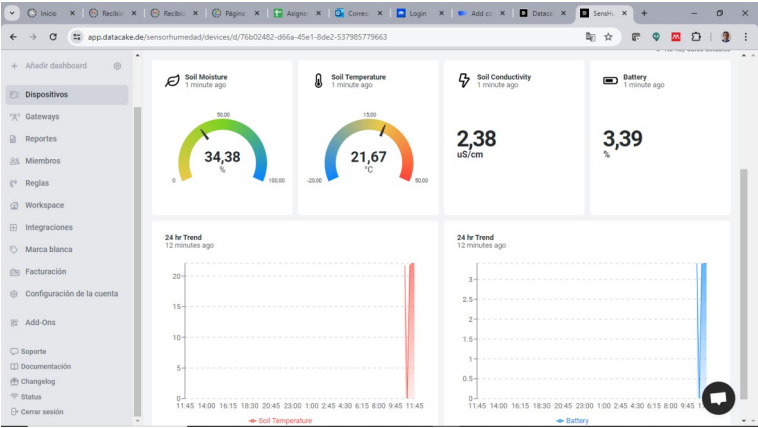
Las imágenes de productos se han tomado del proveedor: I+D Electrónica según enlaces incorporados



# Nodos y servidores

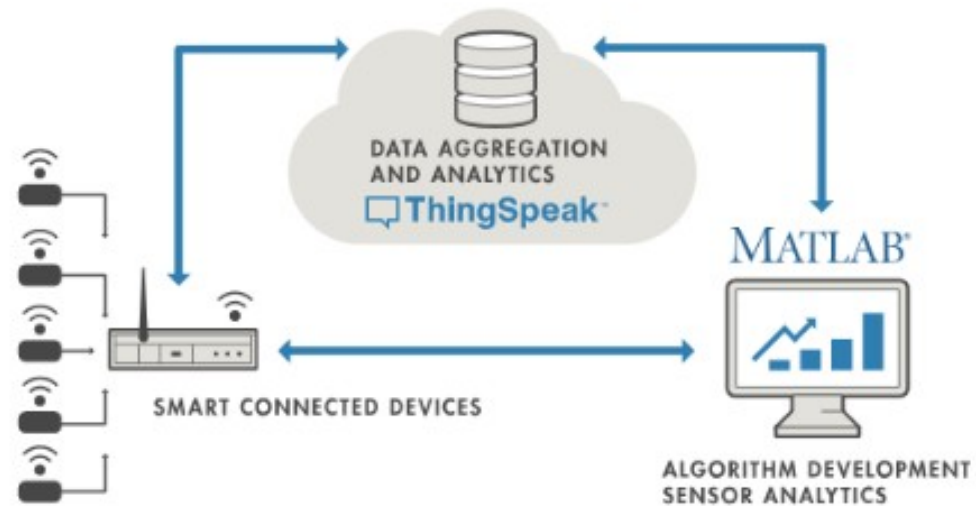
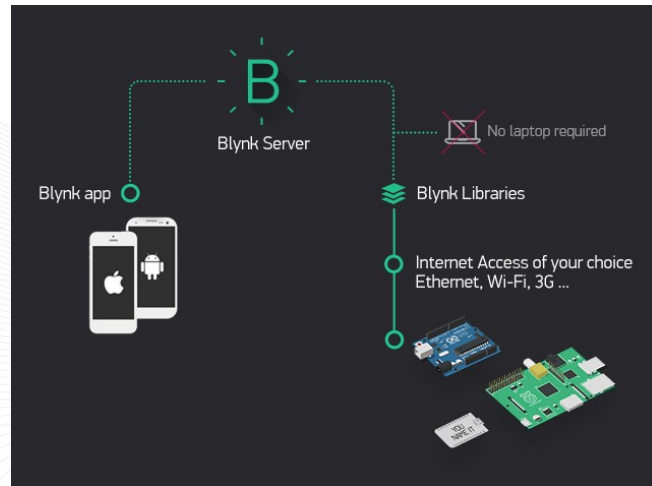
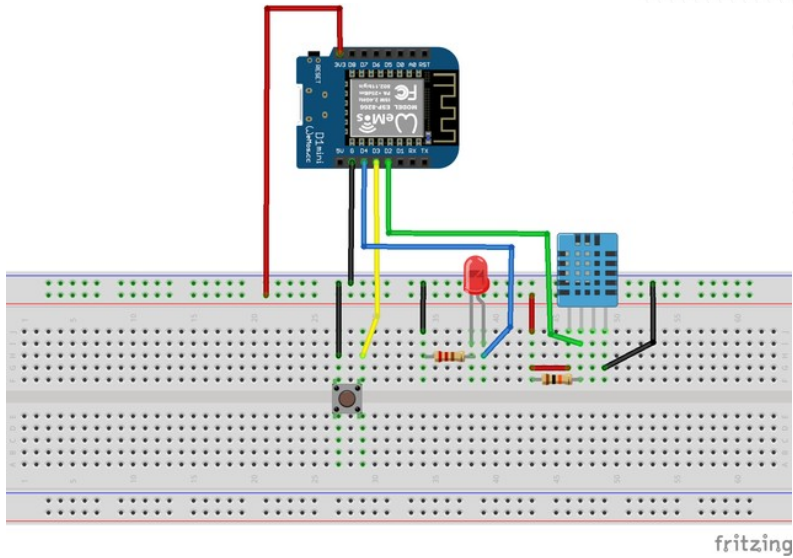


Servicios en la nube



2024/5/3 12:39

# IoT en 90 minutos



<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2019/10/15/iot-en-90-minutos/>



# Referencias bibliográficas



[1] Liu, Y., Ma, X., Shu, L., Hancke, G. P., & Abu-Mahfouz, A. M. (2021). From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current Status, Enabling Technologies, and Research Challenges. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(6), 4322–4334. <https://doi.org/10.1109/TII.2020.3003910>

[2] Petropoulou AS, van Marrewijk B, de Zwart F, Elings A, Bijlaard M, van Daalen T, Jansen G, Hemming S. Lettuce Production in Intelligent Greenhouses—3D Imaging and Computer Vision for Plant Spacing Decisions. *Sensors*. 2023; 23(6):2929. <https://doi.org/10.3390/s23062929>

[3] Chanchí-Golondrino, Gabriel-Elías, Ospina-Alarcón, Manuel-Alejandro, & Saba, Manuel. (2022). Sistema IoT para el monitoreo de variables climatológicas en cultivos de agricultura urbana. *Revista científica*, (44), 257-271. Epub July 08, 2022. <https://doi.org/10.14483/23448350.18470><https://doi.org/10.14483/23448350.18470>

[4] Altes-Buch, Q., Quoilin, S., & Lemort, V. (2019). Greenhouses: A Modelica Library for the Simulation of Greenhouse Climate and Energy Systems. *Modelica*.

[5] Zyrianoff, I., Heideker, A., Silva, D., Kleinschmidt, J., Soininen, J. P., Cinotti, T. S., & Kamienski, C. (2020). Architecting and deploying IoT smart applications: A performance-oriented approach. *Sensors (Switzerland)*, 20(1). <https://doi.org/10.3390/s20010084>



# GRACIAS



@SENAcomunica

[www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co)

**Líneas de atención al ciudadano, empresarios y PQRS:**

Bogotá: +(57) 601 736 60 60

Línea gratuita resto del país: 018000 91 02 70

Línea nacional: +(57) 601 546 15 00