

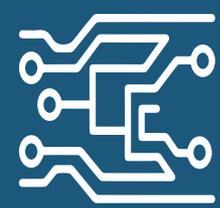


Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y
Naturales
Departamento Electrónica

Aplicación de IIoT y EDGE Computing en Manufactura de Látex

Trabajo Final de Carrera
Alumno: Matias Gabriel Perrone
Director: Ing. Roberto A. Kiessling Duran
Codirector: Ing. Daniel A. Gaguine
San Luis, Argentina 2024

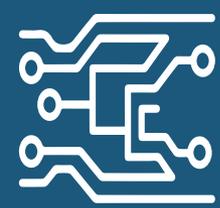




Objetivos Generales



- Que sea una solución puntual a un problema.
- Que sea aplicable en la práctica.
- Adquirir experiencia en la investigación, planificación y coordinación de tareas en proyectos.
- Incumbir la máxima cantidad de asignaturas posibles.
- Integrar los conocimientos adquiridos durante la cursada.

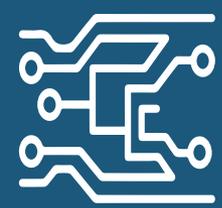


Lugar de Desarrollo

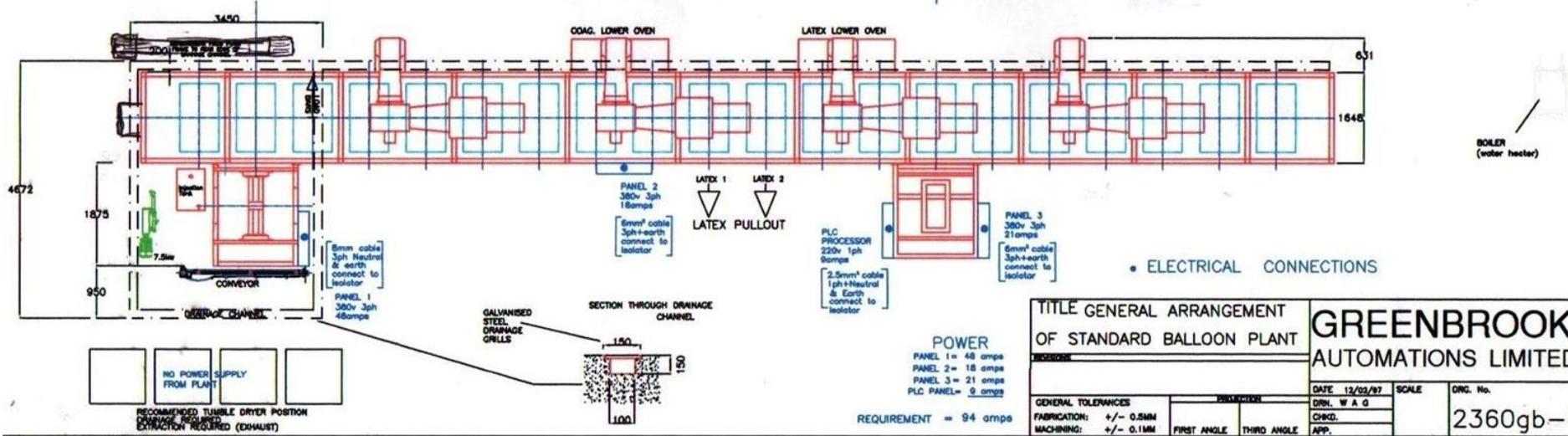
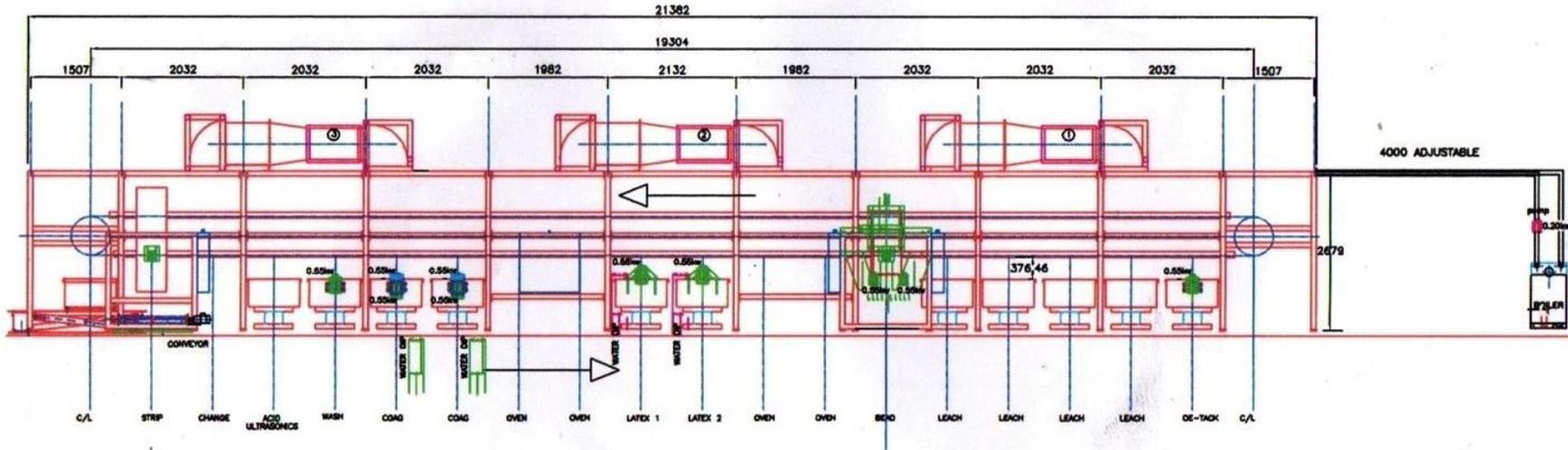
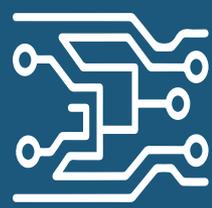


- El proyecto se llevo a cabo en Dilax S.A.
- Empresa ubicada en el Parque Industrial Sur.
- Se dedica a la manufactura de productos de Látex.
- Puntualmente globos de diferentes tamaños y formas.

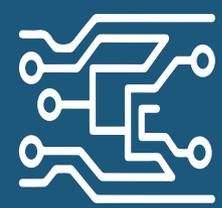




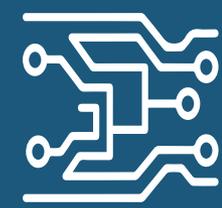
Línea de Producción

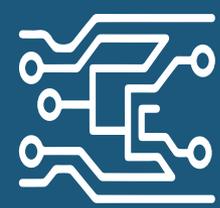


TITLE GENERAL ARRANGEMENT OF STANDARD BALLOON PLANT		GREENBROOK AUTOMATIONS LIMITED	
PROCEDURE		DATE 12/02/97	SCALE
GENERAL TOLERANCES		DRN. W A G	ORG. No.
FABRICATION: +/- 0.5MM	MACHINING: +/- 0.1MM	FIRST ANGLE	THIRD ANGLE
REQUIREMENT = 94 amps		APP.	2360gb-4



Línea de Producción

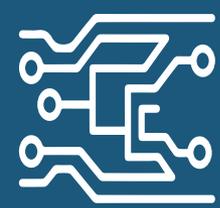




Necesidad de Industria



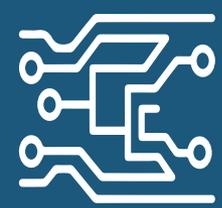
- Medición y muestra constante del tiempo de ciclo de máquina.
- Medición de producción por turnos y acumulativa.
- Indicador de máquina parada.
- Medición de tiempo de máquina parada.
- Conteo de moldes totales en servicio.
- Conteo de moldes rotos por turno.
- Almacenamiento de datos.
- Acceso simple a los datos recopilados.



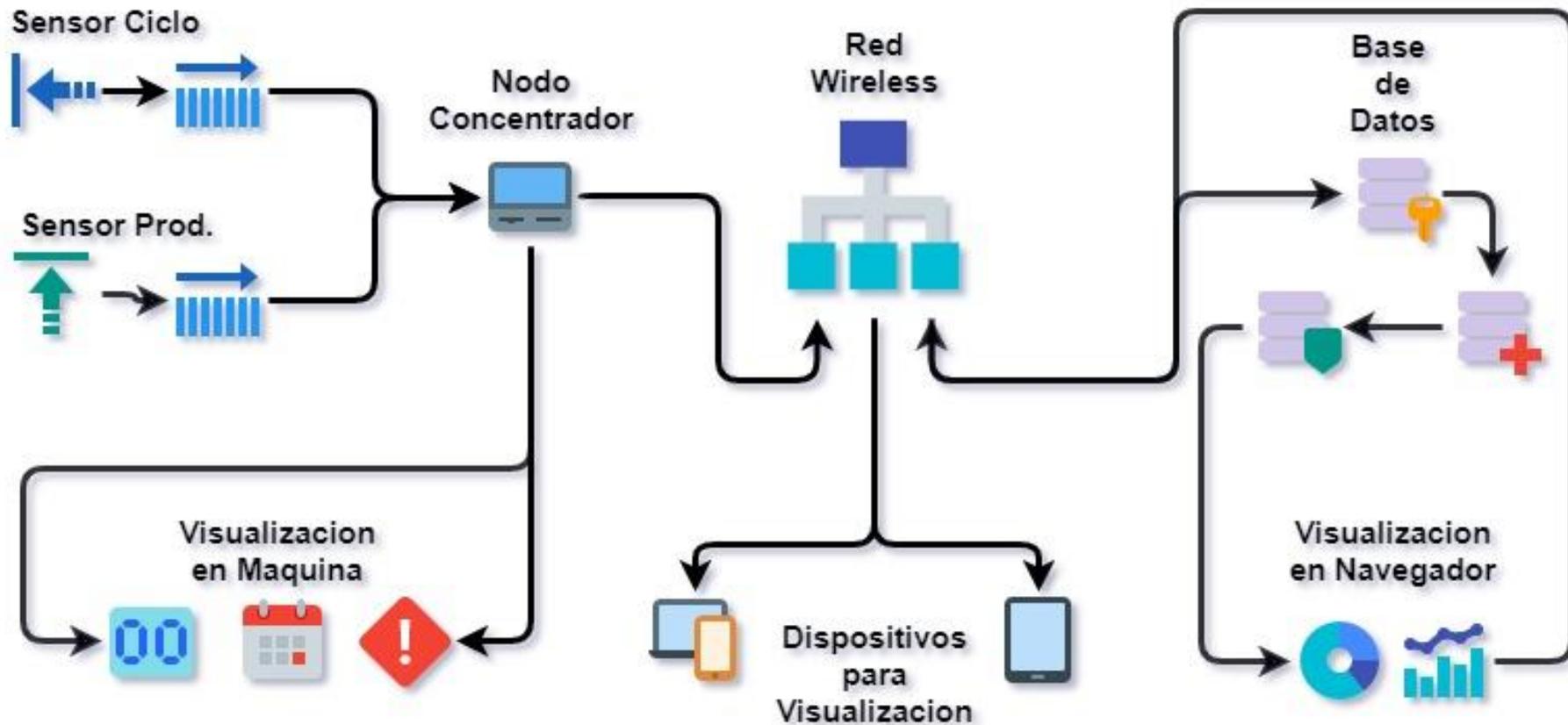
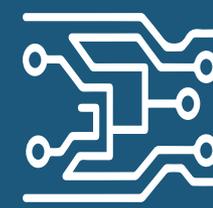
Propuesta

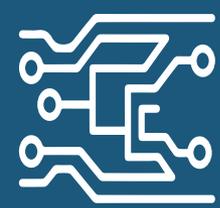


- Diseñar un prototipo de recolección de datos en línea de producción.
- Almacenamiento de los datos recopilados.
- Acceso y visualización de forma sencilla de los datos guardados.
- El sistema debe ser totalmente independiente a la automatización de la línea de producción.
- Debe haber versatilidad en el sistema para replicarlo en otras líneas de producción.
- Competitivamente económico.

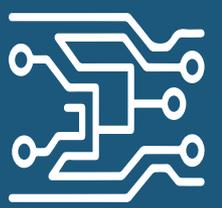


Concepto del Prototipo

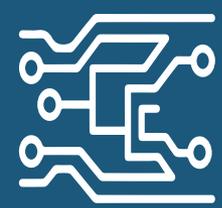




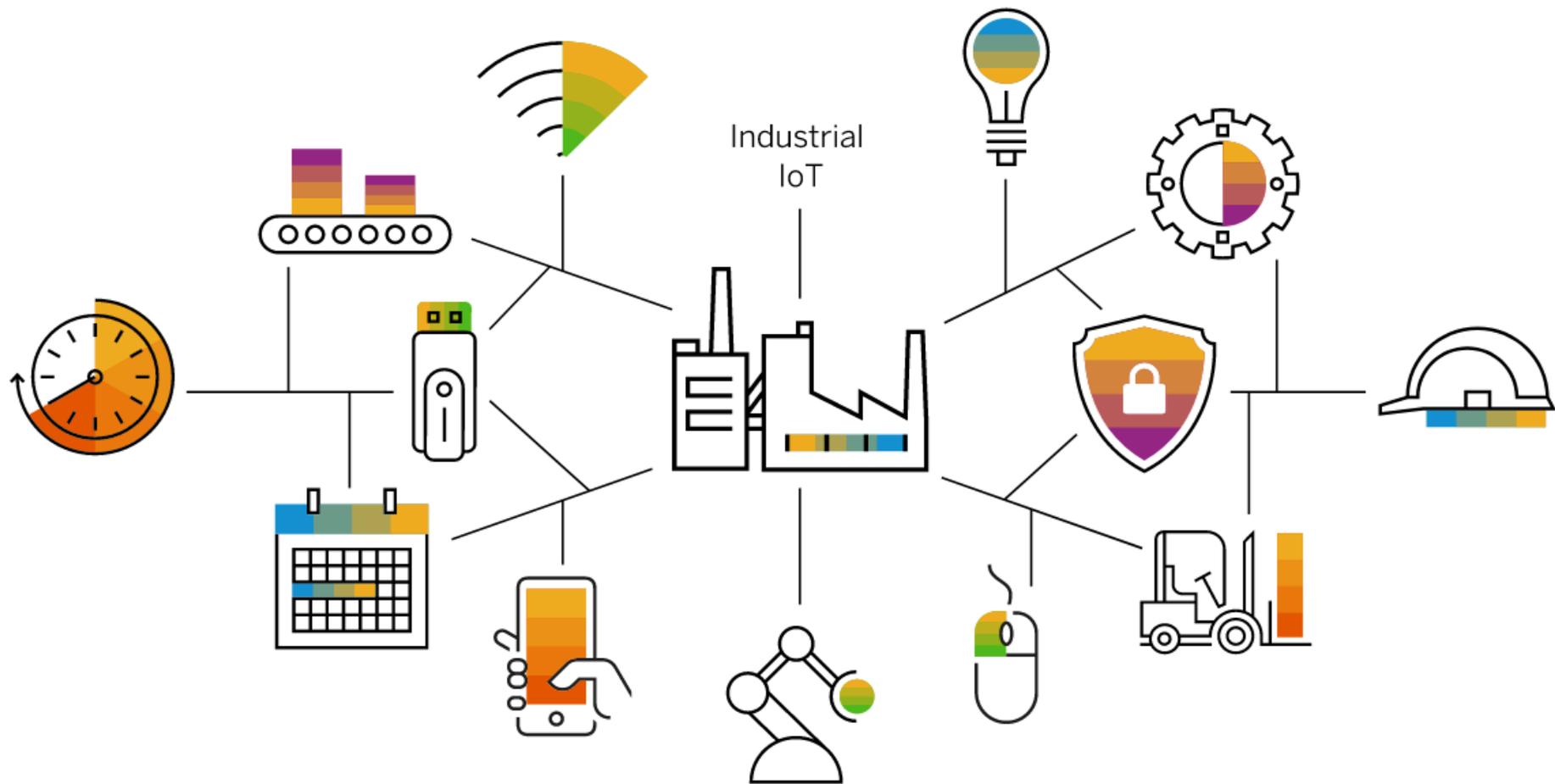
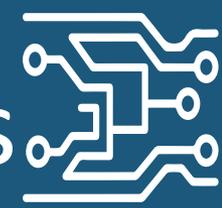
Prototipo

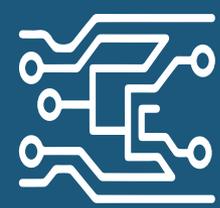


- **Nodo recolector:**
 - › Recolección de datos.
- **Red de interconexión:**
 - › Envío de datos al servidor.
- **Servidor:**
 - › Almacenamiento y gestión.
- **Visualización de datos almacenados:**
 - › Interfaz gráfica de usuario.



Internet Industrial de las Cosas

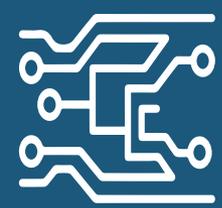




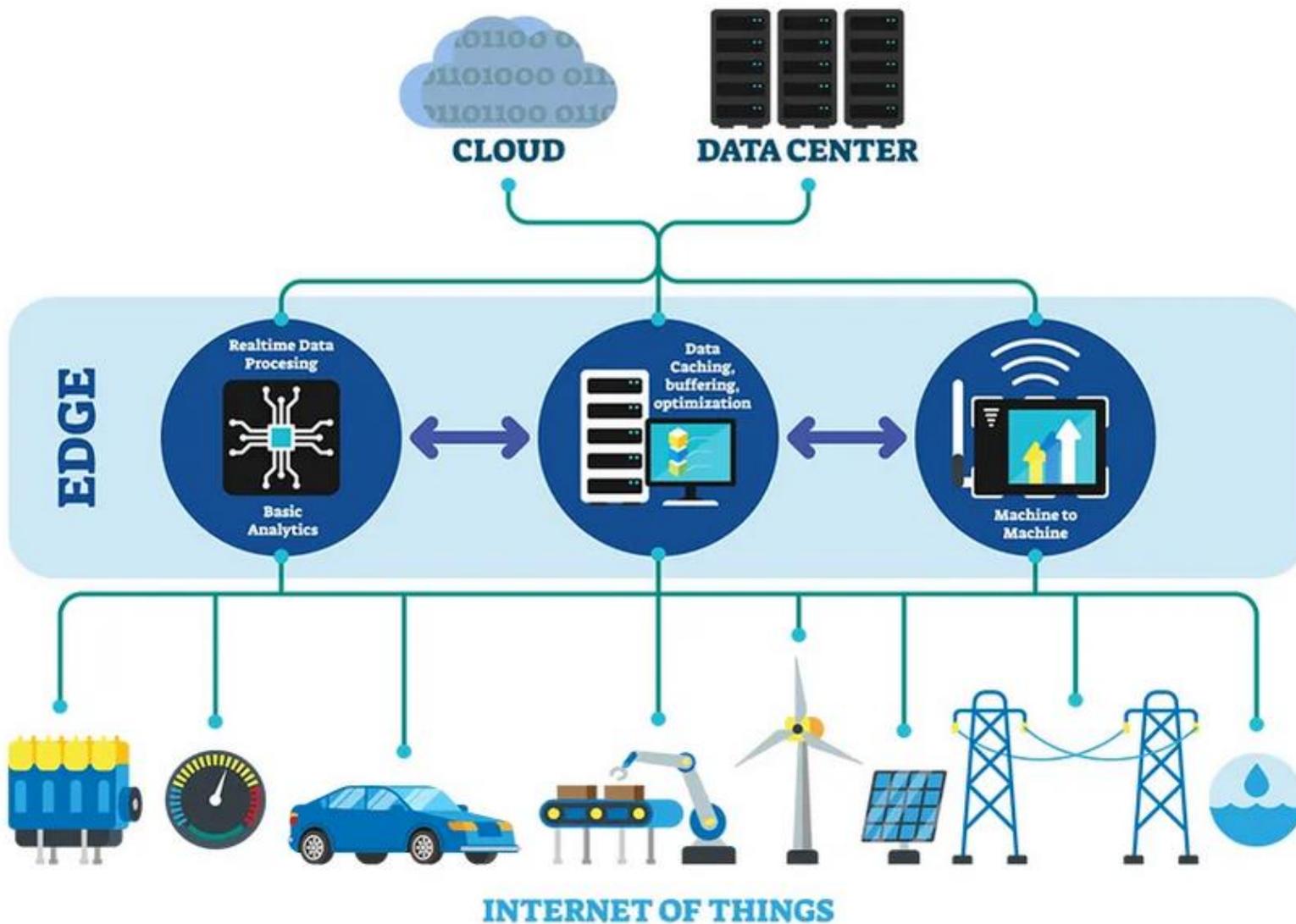
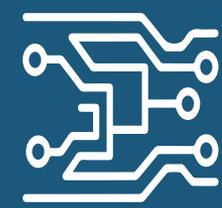
Internet Industrial de las Cosas

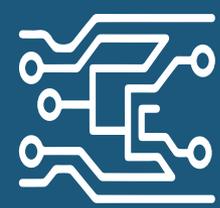


- IoT son dispositivos inteligentes conectados a una red con los que podemos interactuar ya sea enviando acciones o recibiendo datos.
- Es un subconjunto de IoT. La característica definitoria de los dispositivos conectados en las redes IIoT es que transfieren datos sin interacción alguna de persona (M2M).
- IIoT es una red de dispositivos conectados en el sector industrial (Industria 4.0).



EDGE Computing

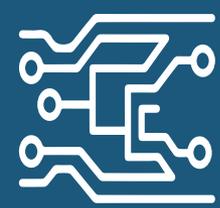




EDGE Computing



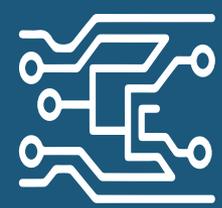
- Consiste en acercar el poder de procesamiento y/o almacenado lo más cerca posible de donde los datos están siendo generados. Es decir, consiste en acercar la nube hasta el usuario, hasta el borde mismo (*edge*, en inglés) de la red.



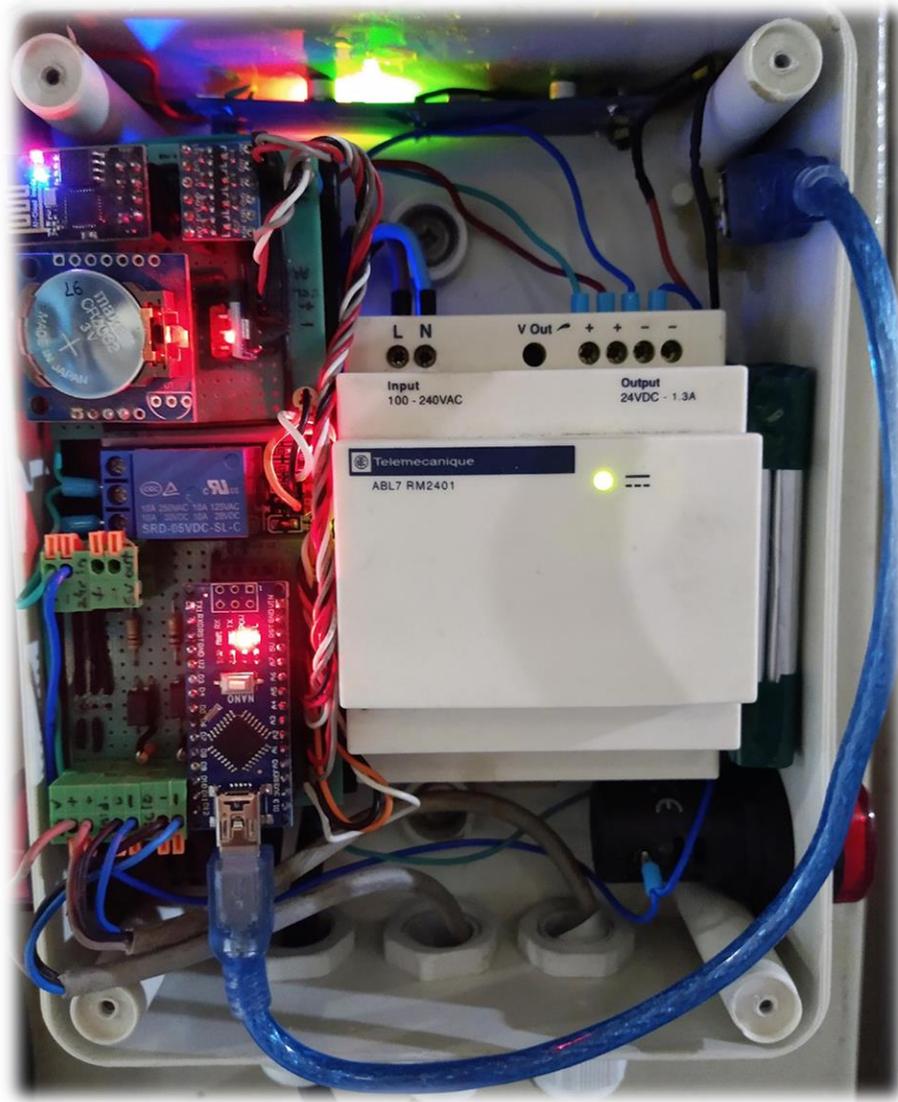
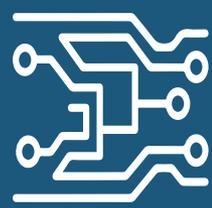
Nodo Recolector

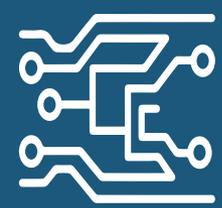


- Recolecta información:
 - › Mediante sensores industriales.
- Procesa los datos obtenidos:
 - › Con un micro controlador.
- Indicaciones In-Situ:
 - › Por medio de display LCD y señales lumínicas.
- Envío de datos:
 - › A través de red wireless.

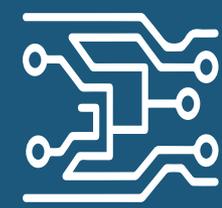


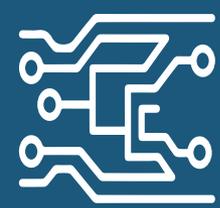
● Nodo Recolector





Nodo Recolector

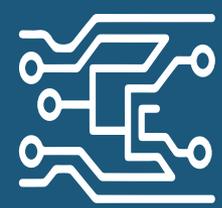




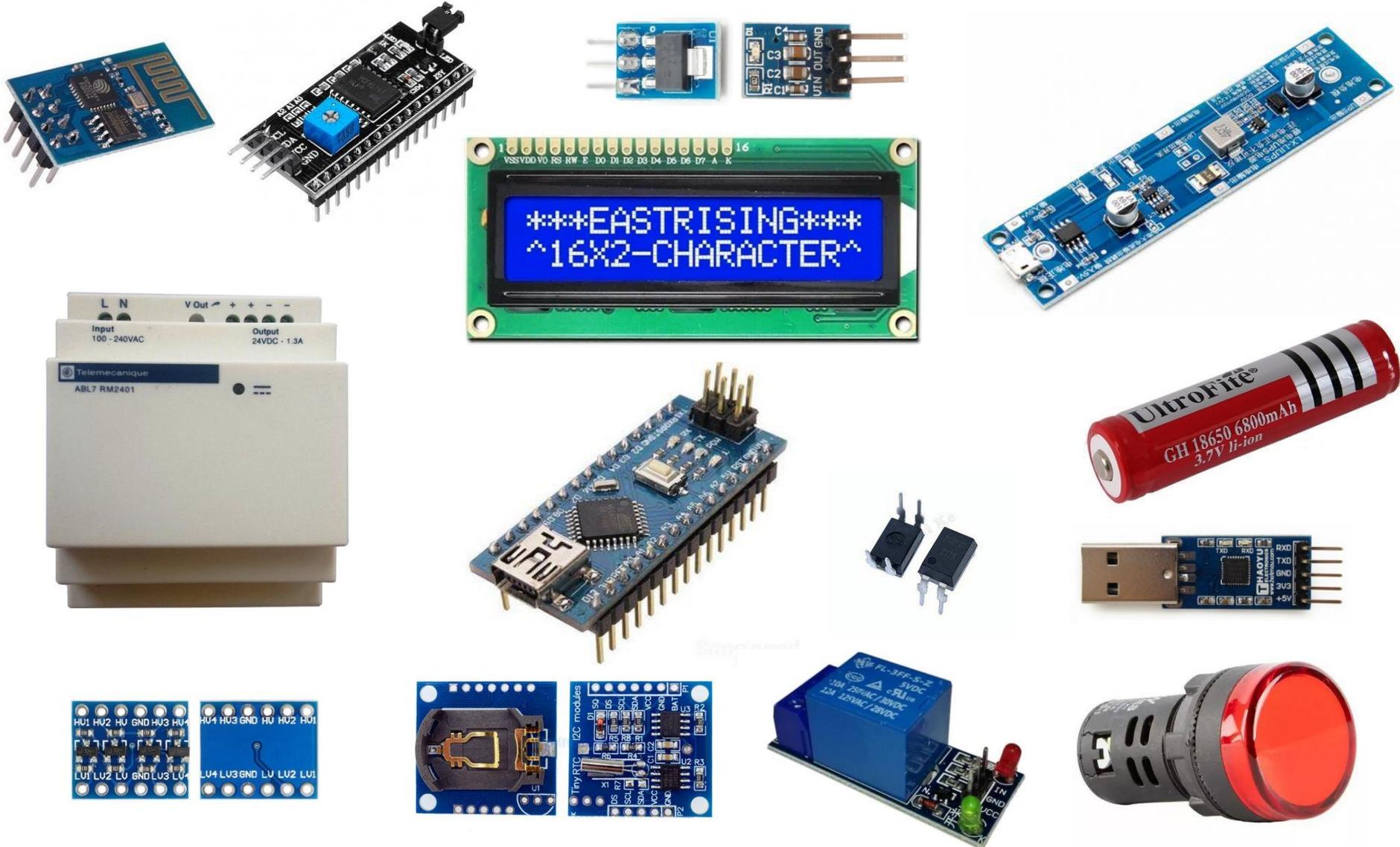
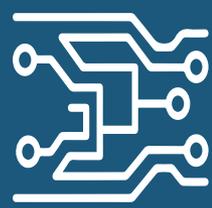
Nodo Recolector

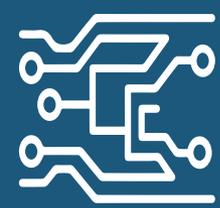


- Entradas opto acopladas.
- Fuente independiente para sensores.
- Microcontrolador.
- UPS con batería.
- Display LCD.
- Salida a relé para señales.
- Reloj en tiempo real.
- Memoria flash.
- Placa wireless.



Nodo Recolector

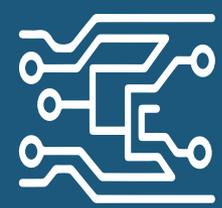




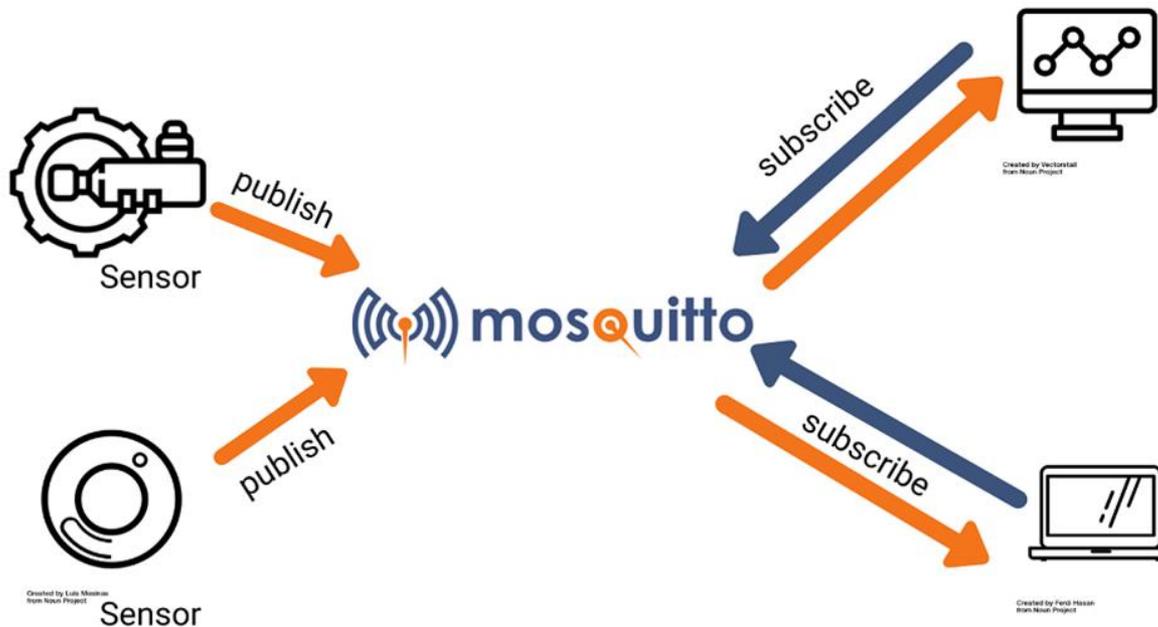
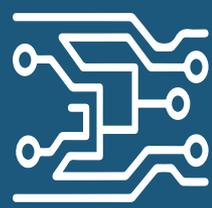
Red de Interconexión

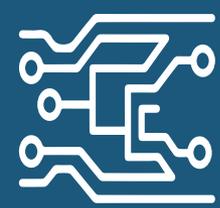


- Router exclusivo.
- MAC Address prioritarias.
- Asignación fija de IP.
- Ancho de banda acotado.
- Canal fijo.
- Protocolo de transmisión seguro.
- ID fijo al nodo para identificación.



Protocolo de Comunicación

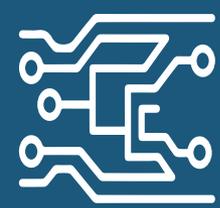




Protocolo de Comunicación



- MQTT es un protocolo de mensajería ligero para usar en casos de redes no fiables o con recursos limitados en cuanto al ancho de banda.
- Se utiliza para comunicaciones de máquina a máquina (M2M) o conexiones del tipo de Internet de las cosas.
- Se ejecuta sobre TCP/IP utilizando una topología suscriptor-publicador. Es del tipo jerárquico donde un Broker o servidor administra los mensajes.



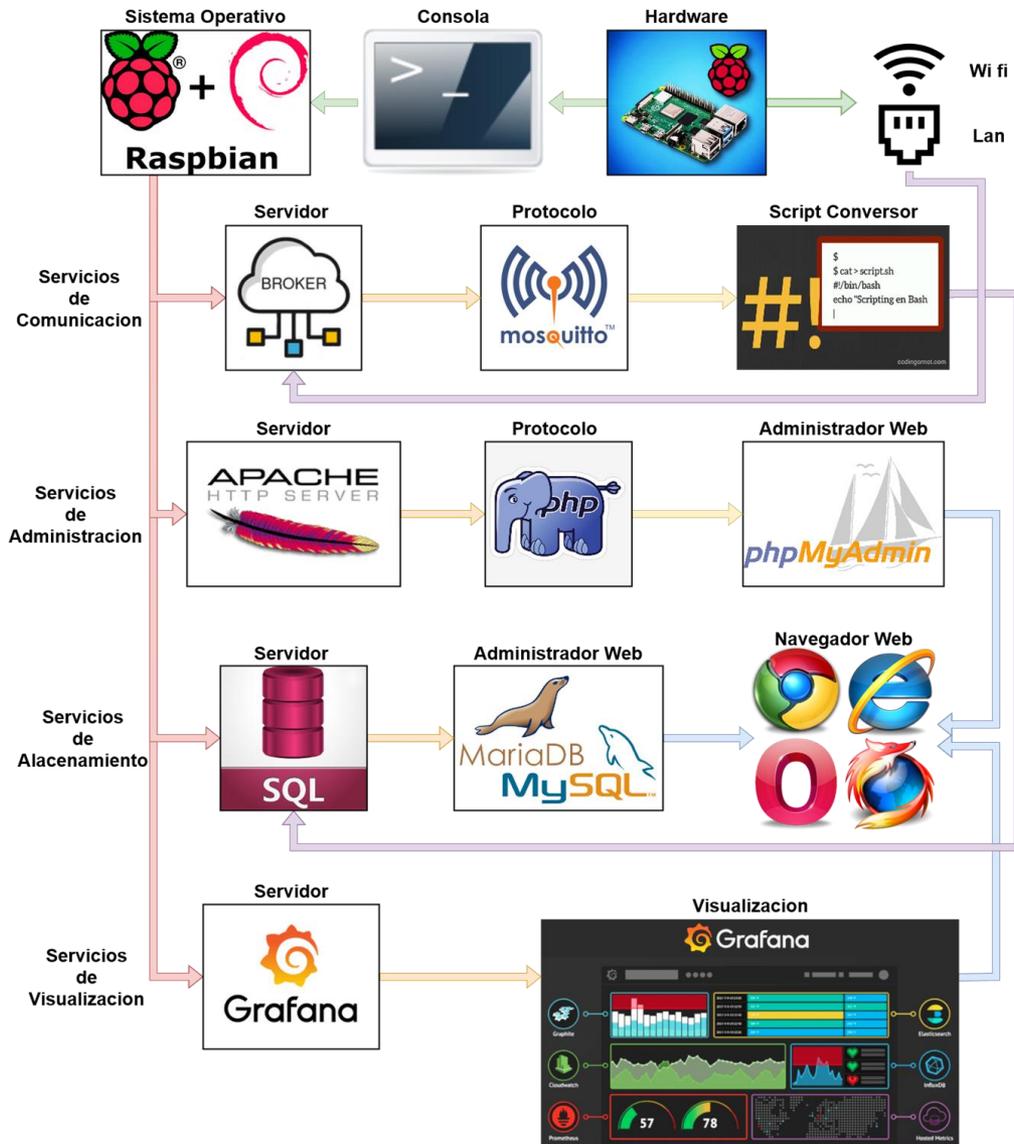
Servidor de Almacenamiento

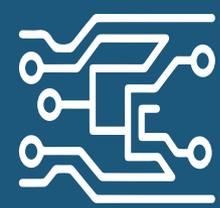


- Montado sobre Linux.
- Recepción de datos en MQTT.
- Almacenamiento en base de datos SQL (MariaDB).
- Administración web de la base de datos mediante phpMyAdmin.
- Script de inserción de datos.
- Visualización por Grafana.

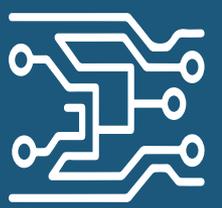


Servidor de Almacenamiento



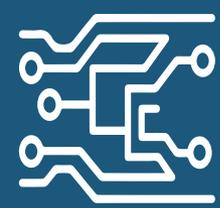


Visualización de Datos



- ◎ Se realiza a través de Grafana:
 - › Instalación local.
 - › Intuitivo.
 - › Versátil.
 - › Potente.
 - › Gratis.

- ◎ Por medio de un navegador Web:
 - › Multiplataforma.
 - › Ajustable a cualquier dispositivo (responsive).
 - › Sencillo de acceder.



Muestra de Datos

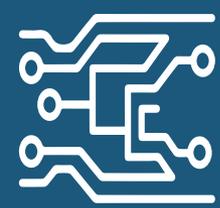


Change Password

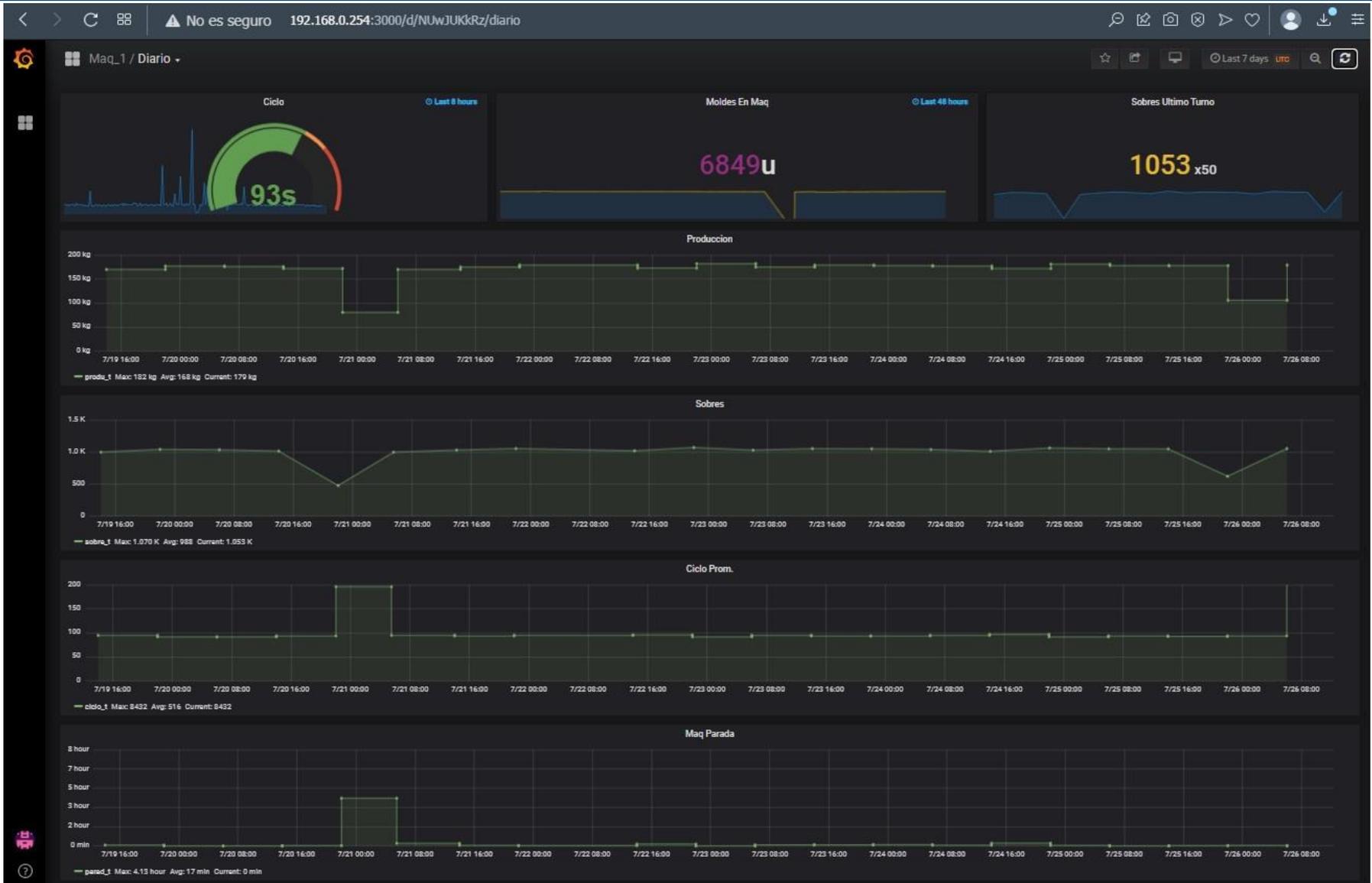
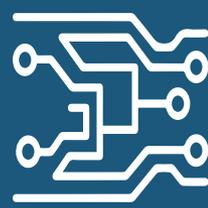
Before you can get started with awesome dashboards we need you to make your account more secure by changing your password. You can change your password again later.

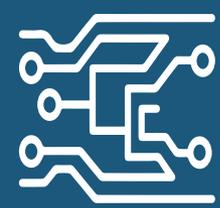
[Skip](#)

[Save](#)

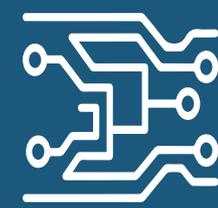


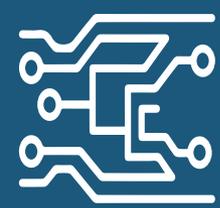
Muestra de Datos





Muestra de Datos

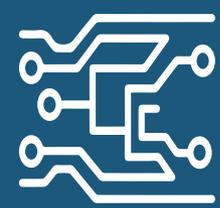




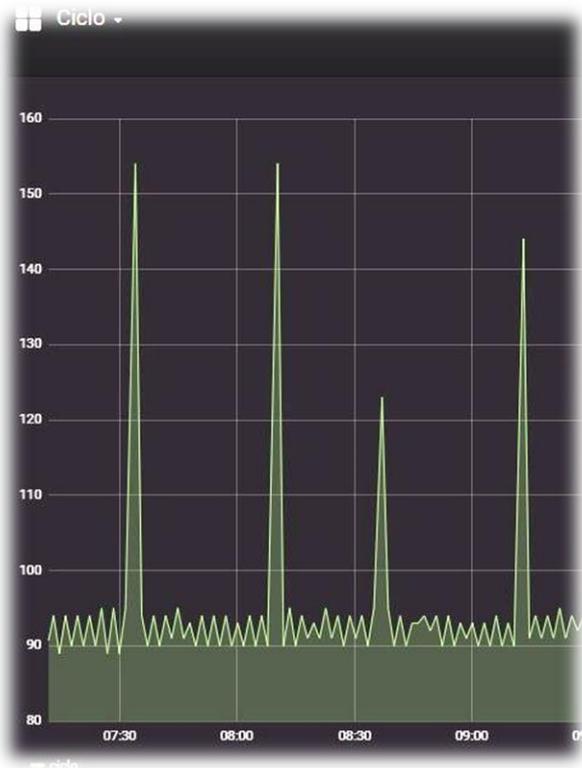
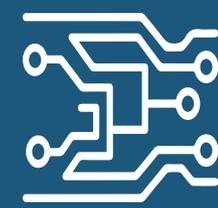
Historial de Ciclo



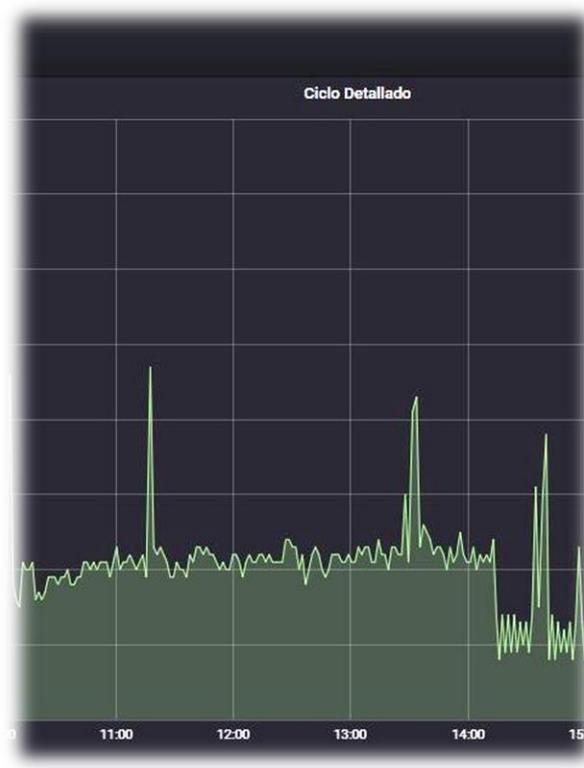
- Nace para depurar errores de sensado.
- Aparece un herramienta de diagnóstico de fallas muy interesante:
 - › Apertura de puerta.
 - › Falla de velocidad en batea.
 - › Desmoldeo desactivado.
- Machine Learning para detección de patrones.



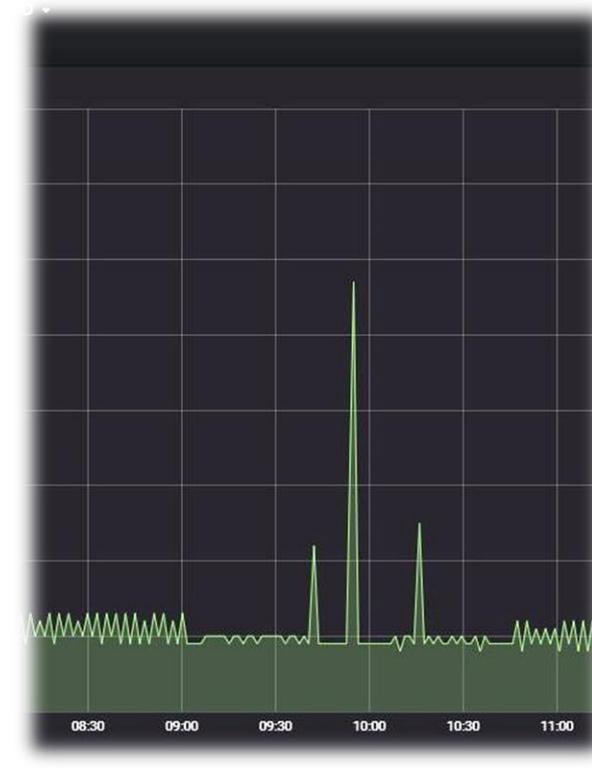
Errores descubiertos



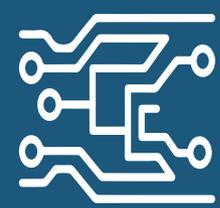
Ingreso/Egreso de
tablillas



Problema en descenso de
batea de coagulante



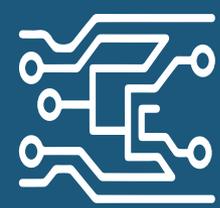
Desmoldeo
desactivado



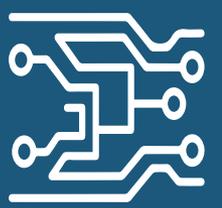
Resultados



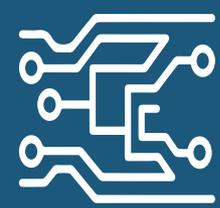
- Funciona sin interrupciones, se muestra estable para ser un prototipo de pruebas.
- No muestra fallas ante cortes de alimentación.
- Los datos son confiables, la toma de datos es de forma sistemática sin errores humanos.
- Permite conocer la velocidad de la máquina en todo momento.
- Permite obtener una medida del tiempo de máquina parada.
- Da una idea más precisa del desperdicio real por turno.
- Anticipa la cantidad de sobres a envasar.
- El personal incrementa su eficiencia, sabiendo que hay un dispositivo de monitoreo.
- Los costos materiales son reducidos en comparación con otros servicios similares.
- Utiliza estándares, lo que permite cambiar tipos de sensores sin problema.
- Es ampliable, ya que el nodo recolector puede soportar más sensores, tanto como el servidor, que puede recibir y almacenar datos de más nodos.
- El Edge computing demuestra eficacia y robustez ante enlaces de internet de baja calidad, sin utilizar una red dedicada como se había planeado en un principio.
- Es aceptable como prototipo de prueba y sirve como punto de partida para un proyecto más robusto.



Conclusiones



- ✓ Medición de ciclo
- ✓ Muestra de ciclo en tiempo real
- ✓ Indicación de máquina parada
- ✓ Tiempo de máquina parada
- ✓ Conteo de moldes en servicio
- ❖ Conteo de moldes rotos por turno
- ✓ Medición de producción por turno
- ✓ Almacenamiento de datos
- ✓ Acceso simple a datos almacenados

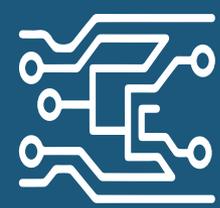


Mejoras a Futuro



● En el Nodo Recolector

- › Colocar una salida luminosa que se active cuando la máquina esté operando con un número de moldes por debajo de un valor preestablecido.
- › Incorporar una corrección horaria, que será enviada por el servidor MQTT, para sincronizar de múltiples nodos.
- › Instalar una red independiente cableada para agregar nodos.
- › Incorporar un lector RFID para leer identificadores en las baterías y detectar mínimo de moldes.
- › Colocar un Microcontrolador mas potente con módulos de comunicación o registro incorporados.

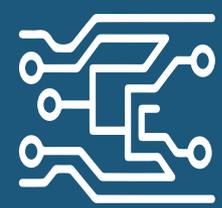


Mejoras a Futuro

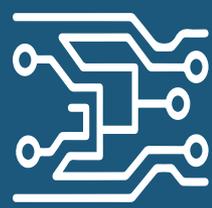


● En el servidor

- › Realizar un script que envíe hora y fecha para corregir posibles derivas en el reloj del nodo recolector, lo que permitiría sincronizar los datos provenientes de distintas fuentes.
- › Agregar un dominio al IP del servidor para acceder al sistema de visualización de forma mas sencilla.



PREGUNTAS





Gracias
Totales