

Implementación de SCADA en sistema de bombas domesticó

Grupo Automatizacion

23 de agosto de 2019

1. Objetivo

El objeto de este proyecto inicial es familiarizarse con las distintas tecnologías, tanto de software como de hardware, que la compañía utilizara para implementar soluciones de IoT a nivel industrial.

2. Tecnologías

2.1. Hardware

2.1.1. NodeMCU

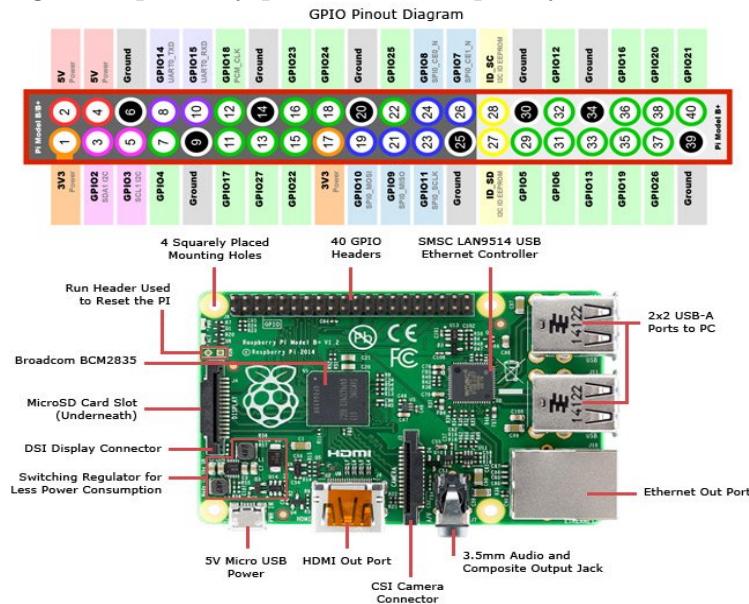
Se utilizara un PLC de NodeMCU, el cual cuenta con un modulo de WiFi, 10 pines de GPIO y un firmware hecho para implementar soluciones con IoT.

Especificaciones:

- Microcontroller: Tensilica 32-bit RISC CPU Xtensa LX106
- Operating Voltage: 3.3V
- Input Voltage: 7-12V
- Digital I/O Pins (DIO): 16
- Analog Input Pins (ADC): 1
- UARTs: 1

- Full-size HDMI
- 4 USB 2.0 ports
- CSI camera port for connecting a Raspberry Pi camera
- DSI display port for connecting a Raspberry Pi touchscreen display
- 4-pole stereo output and composite video port
- Micro SD port for loading your operating system and storing data
- 5V/2.5A DC power input
- Power-over-Ethernet (PoE) support (requires separate PoE HAT)

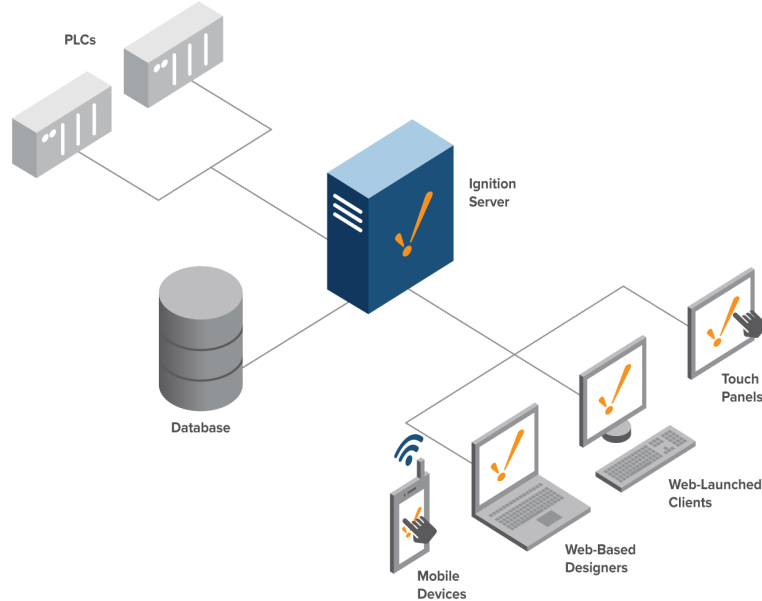
Figura 2: pinout y puertos del Raspberry Pi Model B+



2.2. software

En cuanto a software, se utilizara Ignition como SCADA, el cual tiene un modulo que implementa MQTT como protocolo de comunicaci3n entre el PLC y el servidor de SCADA.

Figura 3: Arquitectura estándar de Ignition



2.2.1. Instalación de Ignition Edge en raspberry pi:

Una guía detallada de como instalar Ignition Edge en el raspberry Pi puede encontrarse en:

<https://support.inductiveautomation.com/index.php?/Knowledgebase/Article/View/118/2/installation-ignition-edge-on-raspberry-pi>

Sin embargo, hay ciertos pasos que se tienen que modificar:

Paso 2 de la guía:

En la guía, el comando para hacer unzip del archivo descargado dice que hay que usar el comando:

```
sudo unzip ./Ignition-Linux-armhf-7.9.2 -d /usr/local/ignition
```

Este comando se debe reemplazar por:

```
sudo unzip ./Ignition-Linux-armhf-8.0.3 -d /usr/local/ignition
```

puesto la versión que se descargo (y que esta en el directorio que se tiene) es la 8.0.3, no la 7.9.2

Paso 4 de la guía:

En la guía, el comando que sale para hacer que los files sean ejecutables es:

```
sudo chmod +x ignition.sh ignition-gateway gcu.sh
```

sin embargo, el comando que se debe usar (sale en el archivo llamado README, el cual esta en la carpeta de Edge que se descargo) es:

```
sudo chmod +x *.sh
```

Paso 5 de la guía:

Si el comando:

```
sudo ./ignition.sh start
```

no funciona, se tiene que ganar privilegios de superuser, para lo cual se hace el comando:

```
sudo su
```

Seguido de:

```
./ignition.sh start
```

3. Objetivos

1. Lograr comunicación bidireccional entre el PLC de NodeMCU y el servidor de Ignition
2. Hacer análisis de data obtenida usando la plataforma de Ignition
3. Crear algoritmo que ajuste parámetros de funcionamiento automáticamente
4. Implementar sistema de alarmas en base a funcionamiento del sistema (ej, Esta entrando agua, etc)

4. Arquitectura a usar

Se utilizara una arquitectura simple donde el servidor central de Ignition sera un PC, seguido de un gateway que servirá como broker de datos el cual sera el raspberry pi el cual tendrá conexión con el PLC NodeMCU mediante el TCP Modbus o mediante MQTT.

5. variables a medir en el sistema de bombas

La experiencia que se quiere lograr al implementar un sistema de IoT se puede resumir en los siguientes puntos:

- Maximizar la disponibilidad de agua para el usuario
- Mantener flujo/presión de agua constante en escenarios de uso elevado
- Alertar fallas o posibles futuros problemas

Para lograr esto, desde el punto de vista técnico se tienen que considerar los siguientes puntos:

Detección de entrada de agua:

El agua que viene de hidrocapital no es de entrada constante, es decir, no todas los días hay, por lo tanto, detectar cuando entra agua es crucial para la elaboración de un esquema de ahorro.

Esta detección se hace mediante un suiche de presión digital, el cual marca 0v cuando no esta entrando agua y +5v cuando si esta entrando.

En base a esto, se va a construir un histórico de entrada de agua, el cual permite pronosticar cuando va a volver a entrar y también permite implementar un esquema de ahorro en la eventualidad de que no haya entrado agua en los días habituales.

Almacenaje:

El nivel del tanque es una variable de alta importancia, puesto a partir de ella se puede estimar el consumo de agua y se puede alertar al usuario de bajos niveles de agua en el tanque.

Consumo:

El consumo, como anteriormente mencionado, es una variable que se estima usando la diferencia en el nivel de tanque, se puede definir como:

$$C = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Donde: ΔV es la diferencia de volúmenes de agua en el tanque en litros, lo cual se computa midiendo el nivel del tanque y conociendo su capacidad y Δt es el intervalo de tiempo en el cual se desea medir el consumo en horas. Este computo se puede realizar tanto para medir un consumo promedio.^a lo largo de varios días, como para detectar un consumo máximo. La medición del consumo máximo es de alta importancia para la realización de un esquema de ahorros, esta se puede realizar calculando el consumo cada intervalo de tiempo Δt_i y viendo en cual intervalo el consumo fue mayor. Para maximizar la disponibilidad de agua del usuario, el programa debería calcular el consumo promedio, el consumo máximo diario/semanal, y el consumo por hora, y en base a esto hacer las siguientes acciones:

- Crear un sistema de ahorro haciendo analítica sobre los consumos calculados
- Alertar al usuario de un alto consumo
- Dado un consumo excesivamente alto, sugerir la ocurrencia de una falla
- puesto un consumo excesivamente bajo, preguntar al usuario si desea cerrar llave de paso a la casa.

Mantenimiento del flujo constante en escenario de alto uso:

Esto se va a hacer regulando el tamaño de la banda muerta de presión de operación de manera de que la presión de operación mínima (para la cual las bombas arrancan) sea suficientemente alta.

5.1. Lista de variables que medirá el PLC:

1. (digital) Presión hidrocápital
2. (digital) Presión sistema

3. (Analógica) 4 potenciómetros que determinan puntos de operacion del sistema
4. (Analógica) Nivel tanque

5.2. Lista de variables computadas remotamente:

1. Volumen de agua en almacenamiento
2. consumo promedio
3. consumo por hora
4. consumo máximo del día
5. consumo máximo de la semana