
Sistema de Control Integral del Centro de Cómputos DGTI_UNSL

Autor: Mariano Andrés Razetto

Director: Ing. Adolfo Alejandro Silnik

Jurado: Ing. Roberto Martin Murdocca, Ing. Darío Maximiliano Orozco,
Ing. Sergio Hernandez Velazquez

Ingeniería en Electrónica con Orientación en Sistemas Digitales

Departamento de Electrónica

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

Universidad Nacional de San Luis



Departamento de Electrónica



Facultad de Ciencias
Físico-Matemáticas y Naturales



Universidad Nacional de
San Luis

Introducción

Dirección General de Tecnologías de Información (DGTI):
Secretaría de Infraestructura y Servicios, UNSL

Encargada:

- Sistemas de Administrativos y de Información (Alumnos, Docentes y No docentes)
- Red de Datos UNSL - Internet
- Telefonía VOIP
- Videovigilancia



Departamento de Electrónica



Facultad de Ciencias
Físico-Matemáticas y Naturales

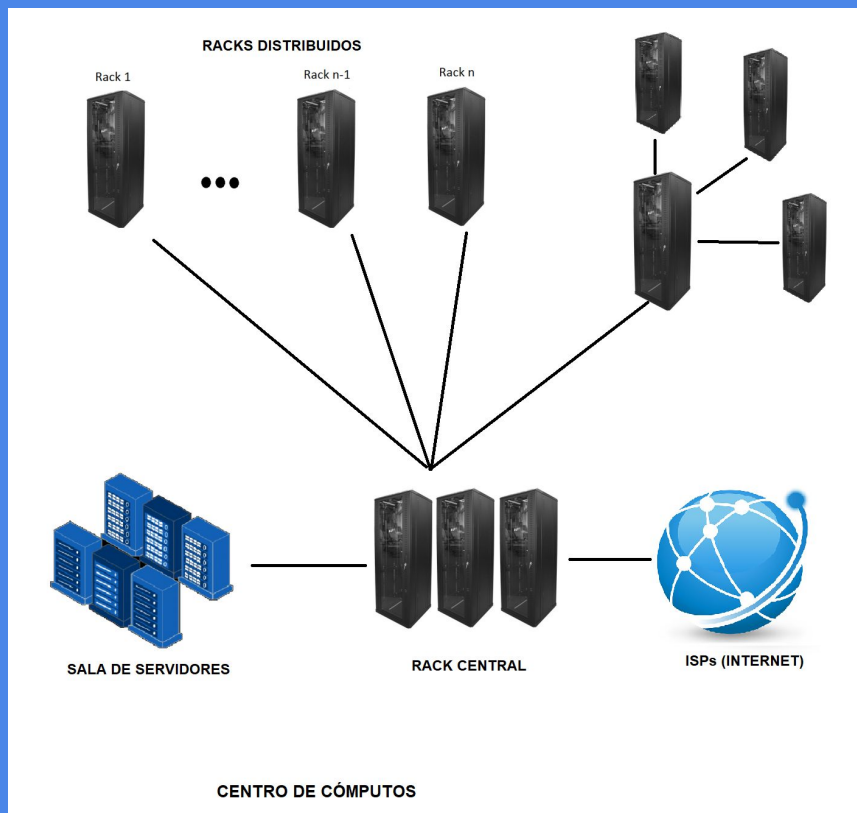


Universidad Nacional de
San Luis

Introducción

Infraestructura de red de datos de la DGTI para brindar servicios de información:

- Sala de Servidores (50 servidores, SW)
- Rack Central (SW, ROUTERS, FO)
- Racks Distribuidos en los Edificios (Switches, equipos de red, Conexión final)



Introducción

Carencias y problemáticas, en la infraestructura:

- Ausencia de control de acceso a personas: La Sala de Servidores del Centro de Cómputos no poseía un control de seguridad que autorice o inhiba el acceso a individuos dentro de los mismos.
- Ausencia de Control de Ambiente: La Sala de Servidores no poseía un sistema de control de temperatura y humedad, el sitio es enfriado aire acondicionado funcionando con su propia regulación de termostato. Esta sala también carece de ventilación aérea por extractores.
- Falta de control de consumo eléctrico: No se contaba con información sobre el consumo eléctrico de los equipos en la Sala de Servidores.



Departamento de Electrónica



Facultad de Ciencias
Físico-Matemáticas y Naturales



Universidad Nacional de
San Luis

Sistema de Control Integral

- Control de acceso a personas en Sala de Servidores
- Red de Comunicación por Radiofrecuencia (Interoperabilidad con Sistema de Control en Racks Distribuidos)
- Monitoreo de Consumo Eléctrico - Control de Temperatura y Humedad en Sala de Servidores



Departamento de Electrónica



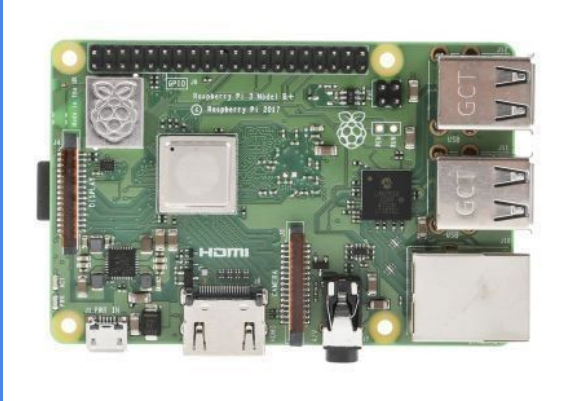
Facultad de Ciencias
Físico-Matemáticas y Naturales



Universidad Nacional de
San Luis

Sistema de Control Integral - Plataformas

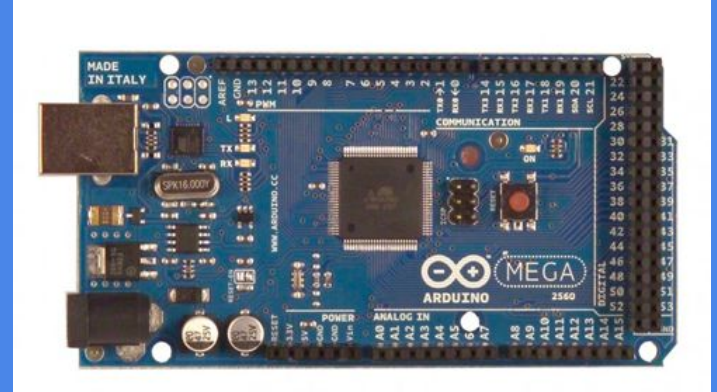
Raspberry PI 3 Model B



Microcomputadora (Tarjeta de Crédito)
CPU 4 Núcleos 1,2 GHz - 1GB de RAM

Alta capacidad de Procesamiento, pines
GPIO, Sistema Operativo

Arduino Mega

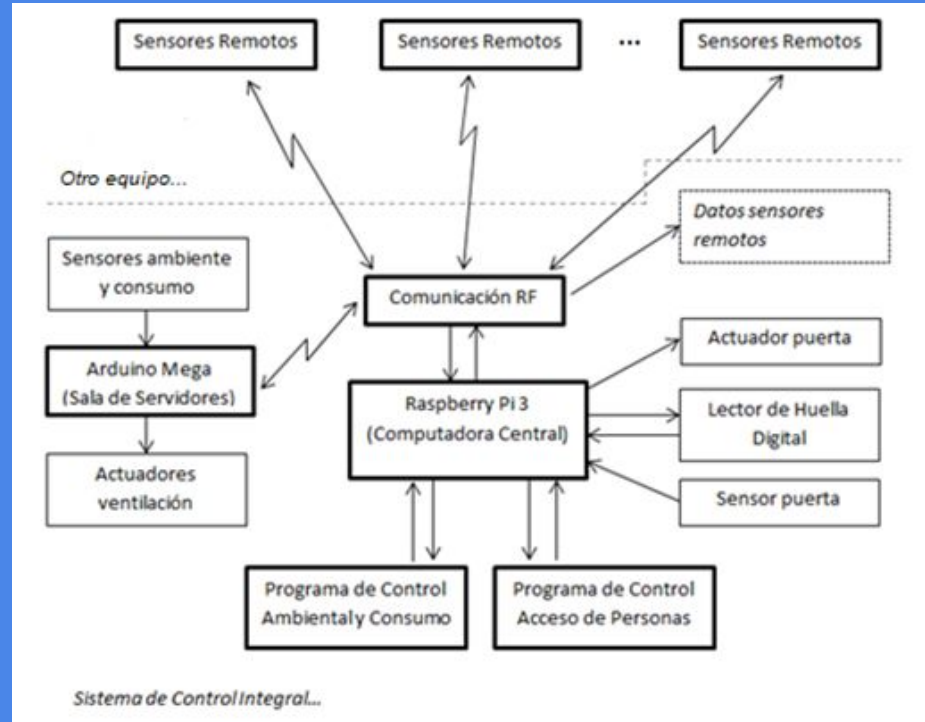


Placa Basada Microcontrolador ATmega 2560

Pines GPIO, (Entradas A/D)
Gran cantidad de Módulos de Hardware
compatibles

Sistema de Control Integral - Arquitectura

- Arduino MEGA: Instalado en Sala de Servidores, pose conectado sensores y actuador. Se comunica por radiofrecuencia a la Computadora Central.
- Raspberry Pi 3: Computadora Central, recopila datos del Arduino MEGA. Envía Telemetría al servidor de Monitoreo vía protocolo MQTT. Control de Acceso Sala de Servidores.



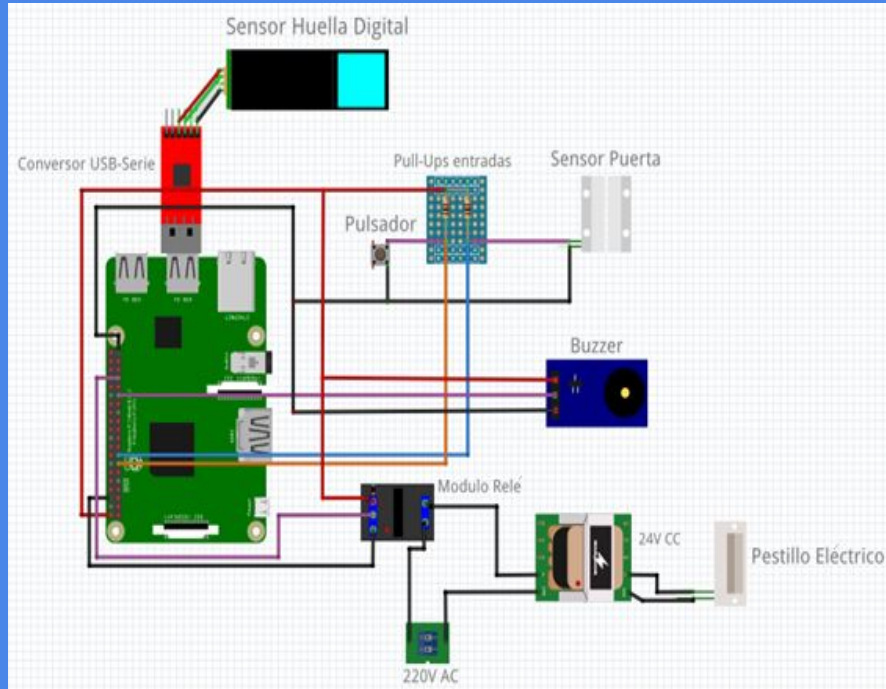
Control de Acceso a Personas en Sala de Servidores

Funciones:

- Permitir ingreso a la Sala de Servidores de la DGTI solamente al personal autorizado.
- Registrar eventos de ingresos autorizados a la Sala, con sus correspondiente fecha, horario y persona responsable.
- Registrar intentos fallidos de ingreso a la sala, con horario y fecha.
- Registrar apertura de la puerta de la sala de servidores por métodos manuales, tales como llaves de cerradura, etc.
- Almacenar horarios de ingreso y salida de la sala de servidores de los individuos autorizados por el sistema.
- Emitir alarma sonora por apertura prolongada de la puerta de la sala, con el fin de mantener la refrigeración del sitio y al mismo tiempo evitar que el personal olvide cerrar la puerta de ingreso.

Programas: Enrollamiento de Usuarios, Eliminación de Usuarios y Control de Acceso (desarrollados en Python)

Control de Acceso a Personas en Sala de Servidores



Sensor de Huella Digital
ZFM-20



DSP integrado. Almacena hasta
1000 Huellas. Comunicación Serie

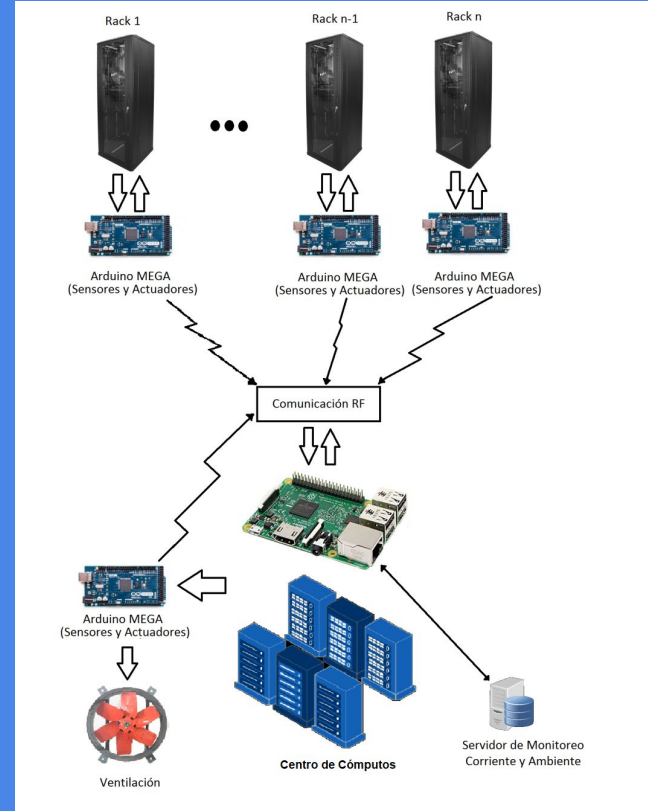
Comunicación por Radiofrecuencia

Un protocolo propio diseñado e implementado en Arduino Mega y Raspberry Pi 3.

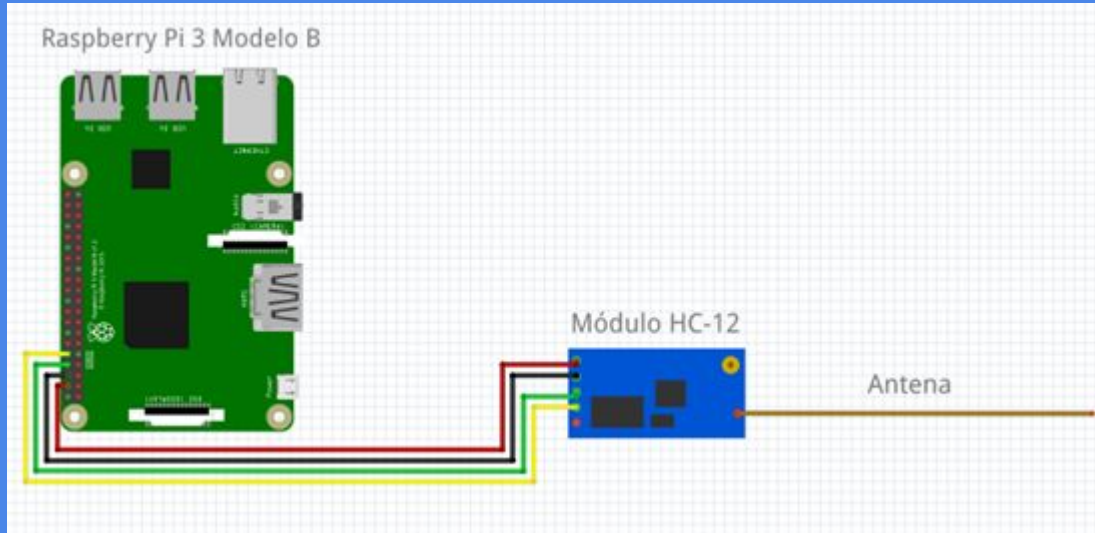
Utiliza módulos Seriales Inalámbricos HC-12 de 433MHz @ 2400 bps.

Características:

- La computadora Central Raspberry actúa como Maestro y los Arduino como Esclavos de la comunicación.
- Independencia de la Red de Datos Cableada, para que el sistema continúe funcionando en casos de fallas de la misma.
- Modulación OOK, Transmisión Asíncrona, basada en TDM, autoaprendizaje de nuevos dispositivos, comprobación de errores (registros en log).
- Python (Raspi) y Arduino IDE (Mega)

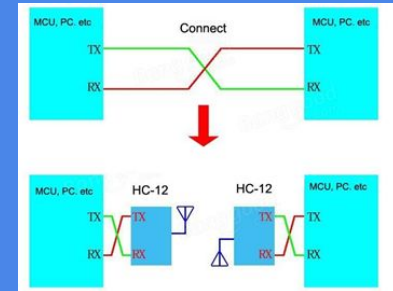
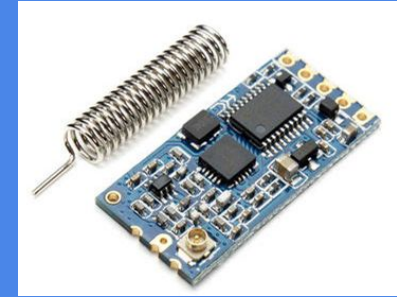


Comunicación por Radiofrecuencia

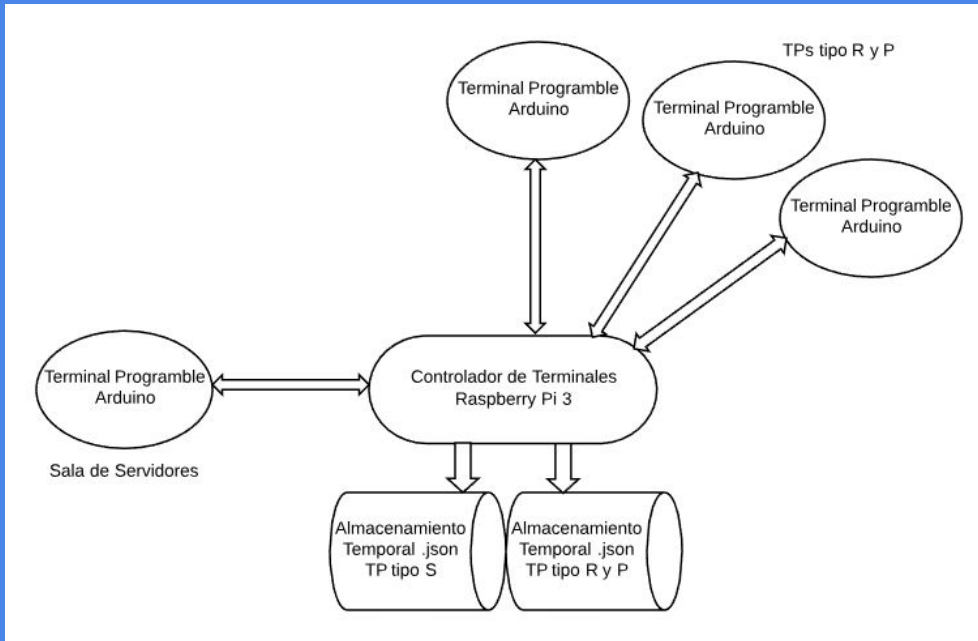


- Conexión a UART Serie en Raspberry Pi 3
- Antena $\frac{1}{2}$ Longitud de Onda

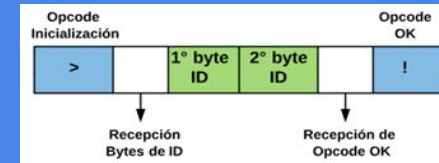
Módulo de Comunicación Serial Inalámbrico HC-12



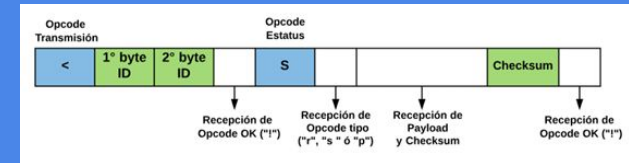
Comunicación por Radiofrecuencia



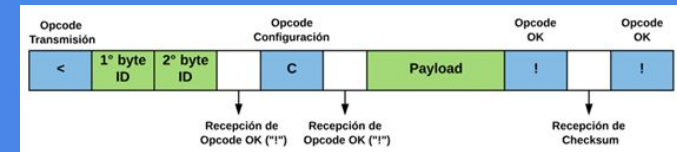
Inicialización: Aprendizaje de Terminales Programables



Estatus: Consulta de datos



Configuración: Envío de parámetros

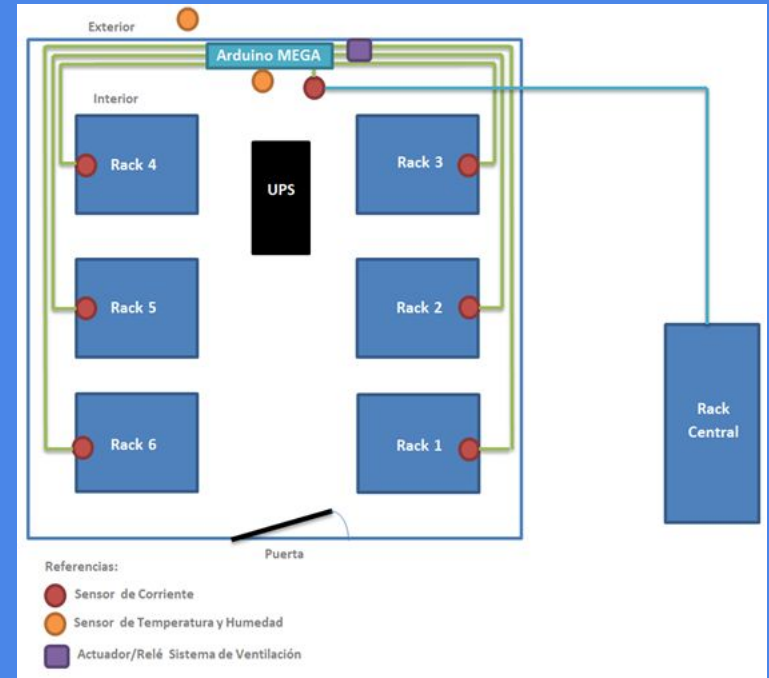


Comunicación asíncrona, cancelación por time out o por error.

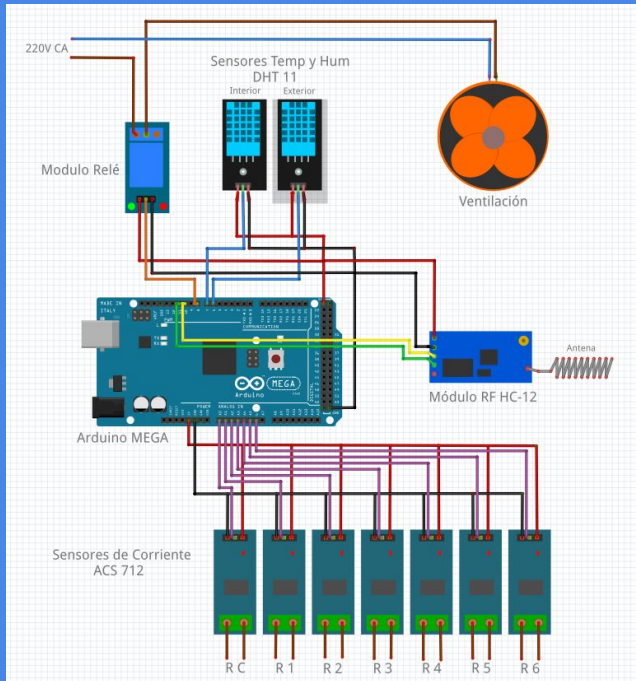
Monitoreo de Consumo Eléctrico y Control de Temperatura y Humedad en Data Center

Funciones:

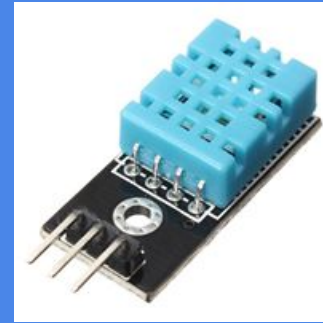
- Medición de consumo eléctrico por sectores (Racks).
- Medición de Temperatura y humedad relativa (Interior y Exterior).
- Control de ventilación de la sala, mediante un extractor de aire por diferencia de temperatura interior vs exterior.
- Envío de información a la computadora central, que transmite telemetría por MQTT al servidor Thingsboard



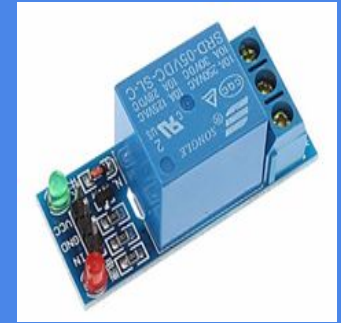
Monitoreo de Consumo Eléctrico y Control de Temperatura y Humedad en Data Center



Sensor de Efecto Hall
ACS-712



Sensor de Temperatura
y Humedad DHT-11



Módulo Relé 5V CC a
220 CA

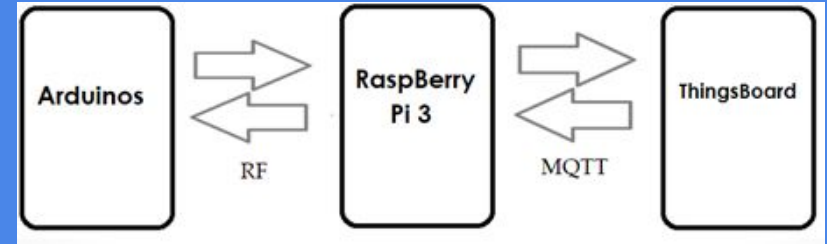
Monitoreo de Consumo Eléctrico y Control de Temperatura y Humedad en Data Center

Programa de Monitoreo en Sala de Servidores:

-El programa de Comunicación RF almacena temporalmente los datos adquiridos en la Raspberry Pi 3, en archivos .json

-La Raspberry Pi 3 transmite a través del protocolo MQTT (cliente Mosquitto), los datos .json (Telemetría cada 120 seg)

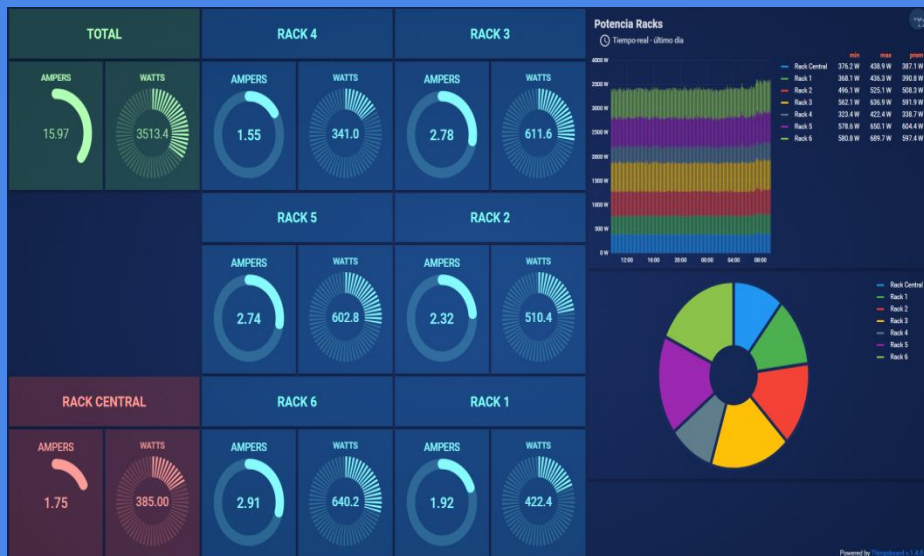
-Programa Thingsboard (Código Abierto), se ejecuta en una VM OpenVZ con Ubuntu 16, instalada en un servidor del Centro de Cómputos



MQTT (Message Queue Server Telemetry Transport): es un estándar ISO (ISO / IEC PRF 20922), protocolo de mensajería basado en publicación-suscripción. Funciona sobre el protocolo TCP / IP. Está diseñado para conexiones con ubicaciones remotas donde se requiere una "huella de código pequeño" o el ancho de banda de la red es limitado.

Monitoreo de Consumo Eléctrico y Control de Temperatura y Humedad en Data Center

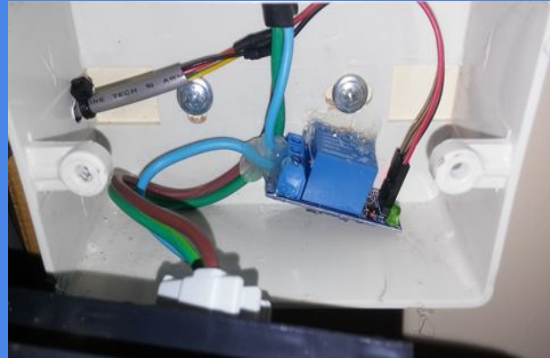
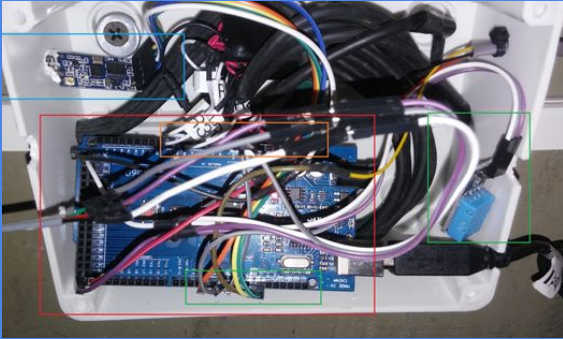
Panel de Consumo Eléctrico



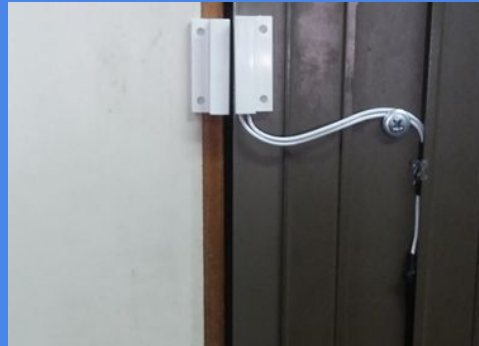
Panel de Control de Ambiente



Galería Fotográfica



Galería Fotográfica



Conclusiones

- Este trabajo es un complemento con los sistemas de control existentes (comprobación de ping, control de tráfico, softwares NMS, etc.), brindando información de parámetros físicos que aportan al diagnóstico de fallas dentro de la infraestructura de la red de datos de esta universidad.
- La comunicación entre los dispositivos distribuidos se realiza por medio de una red inalámbrica independiente de la red de datos, proporcionando portabilidad, escalabilidad y robustez al trabajo realizado.
- El Control de Acceso, aumentó la seguridad de los equipos en la Sala de Servidores.
- El control de consumo de energía por sector permite la optimización de la autonomía de los equipos UPS. También posibilita detectar averías en servidores y equipos al detectar consumo superior o inferior de lo habitual.
- El costo de instalación de este sistema representa menos del 0,5% del costo total de los equipos dentro de la Sala de Servidores.



Departamento de Electrónica



Facultad de Ciencias
Físico-Matemáticas y Naturales



Universidad Nacional de
San Luis

Muchas Gracias!



Departamento de Electrónica



Facultad de Ciencias
Físico-Matemáticas y Naturales



Universidad Nacional de
San Luis
