

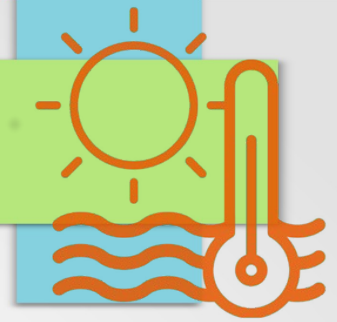
PICAGSSO

Raspberry Pi Control de Agua Caliente Sanitaria Solar

Autor: Juan Villa Martínez
Consultor: Jordi Bécares Ferré

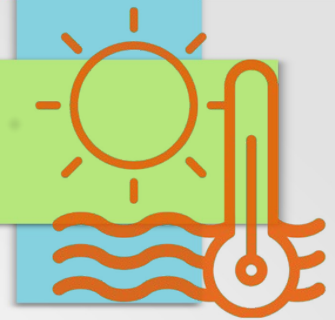
Grado en Ingeniería Informática
Sistemas Empotrados
27 de Junio de 2017

PICAGSSO



Contenido

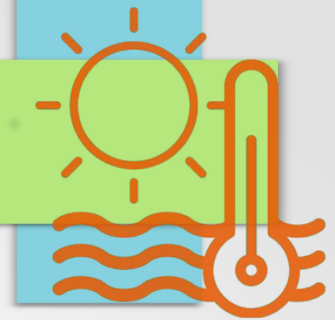
- Introducción.
- Motivación.
- Objetivos.
- Viabilidad.
- Estado del Arte.
- Estudio de mercado.
- Descripción del sistema:
 - Hardware.
 - Software.
- Propuesta de mejoras.
- Conclusiones.



Introducción

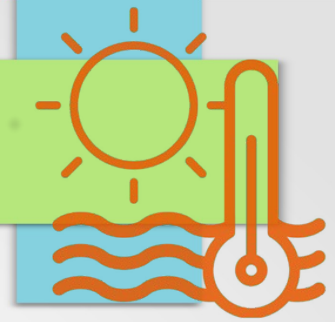
- Agua Caliente Sanitaria (ACS) ~30% consumo energía doméstico.
- Equipos Solares Térmicos (STE) obligatorios - nuevo Código Técnico de Edificación (CTE) [2006].
- STE requiere sistema auxiliar.
- Construcciones anteriores a nuevo CTE sin obligación instalación STE.
- Recomendable instalar STE por :
 - ✓ Reducción consumo energético.
 - ✓ Reducción de gastos.
 - ✓ Reducción de emisiones de CO₂ y otros contaminantes.

PICAGASSO



Motivación del proyecto

- Proyecto personal.
- Adaptado a vivienda particular.
- Solución a un problema particular:
 - × Instalación de un STE.
 - × Imposibilidad instalación centralita cableada.
 - × Control manual de la instalación.



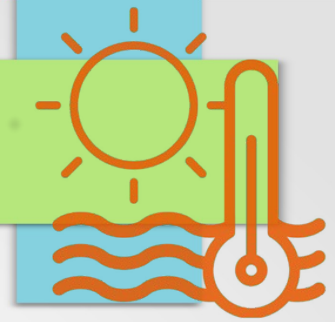
Objetivos del proyecto:

- **Primarios:**

- ✓ Detección de la temperatura del agua acumulada en el termosifón.
- ✓ Detección del estado del termostato del acumulador auxiliar.
- ✓ Detección del estado de la caldera y control del encendido/apagado.
- ✓ Control remoto de las electroválvulas.
- ✓ Modo de funcionamiento automático.
- ✓ Posibilidad de control manual.
- ✓ Conexión del sistema a Internet (IoT)

- **Secundarios:**

- ✓ Aplicación web con gráfico de la evolución histórica de las temperaturas.
- ✓ Modo de funcionamiento autónomo, en caso de fallo del cliente.



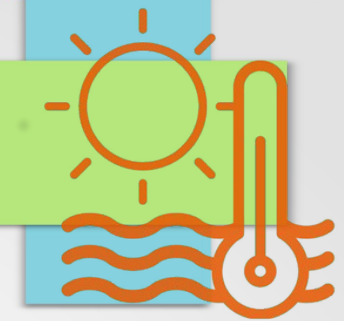
Estudios de Viabilidad

Técnica:

- Posibilidad de utilizar sonda integrada en el termosifón.
- Detectar estado del termostato del acumulador auxiliar.
- Conexión por cable de los dispositivos.
- Control de las electroválvulas.
- Control del encendido/apagado de la caldera.

Económica:

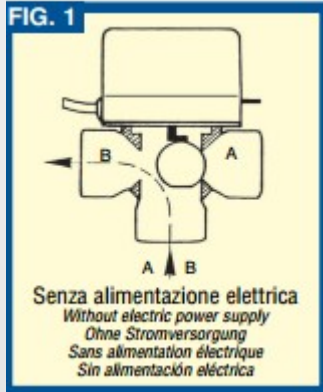
- Coste de los dispositivos.
- Implementación en el tiempo previsto.



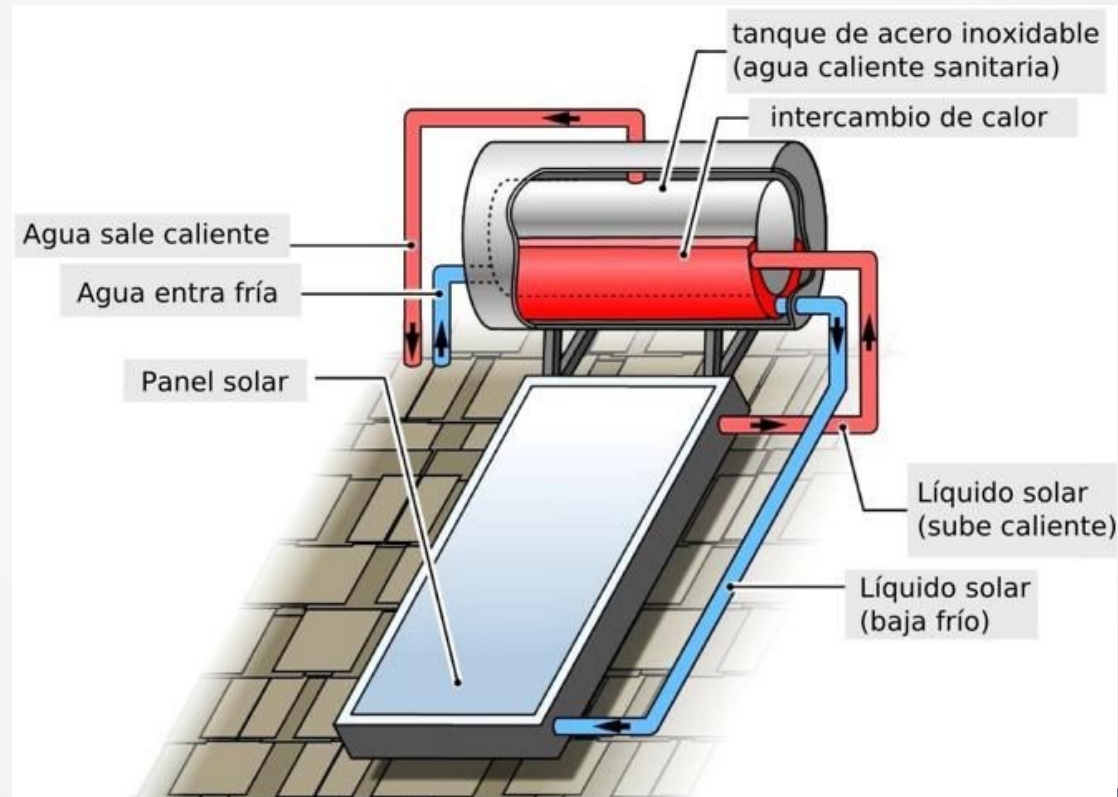
Estado del Arte (I)



Electroválvulas (3vías)

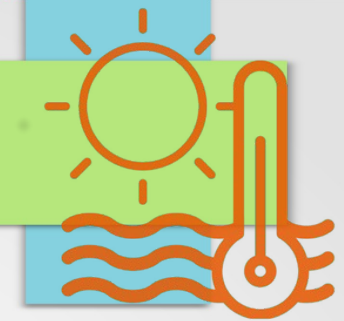


<http://www.mutmeccanica.com>



<http://reformacoruna.com/placas-solares-por-termosifon/>

PICACSSO



Estado del Arte



Wi-Fi



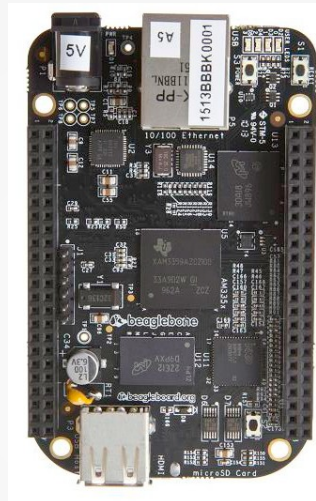
ZigBee



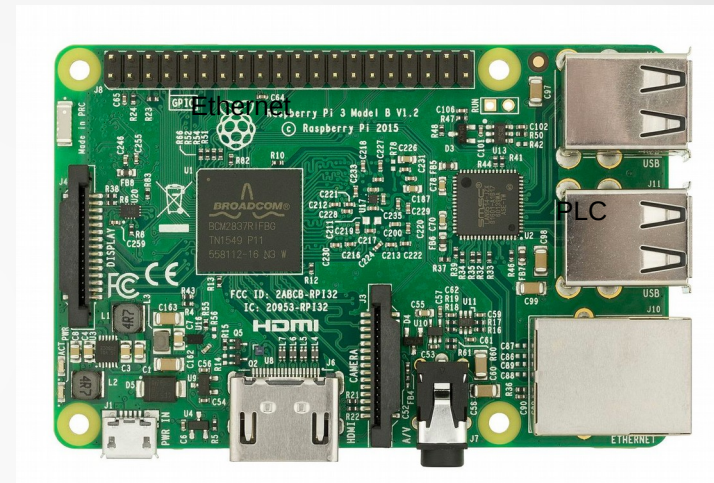
PLC



Ethernet



Beagle Bone Black
(Fuente beagleboard.org)



Raspberry Pi 3 (Fuente Wikipedia)

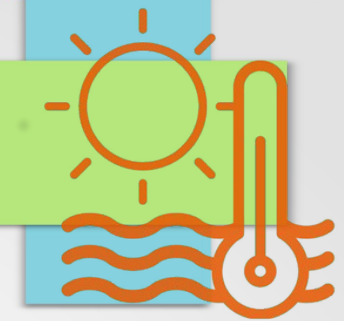


NXP LPC1769
(Fuente embeddedartists.com)



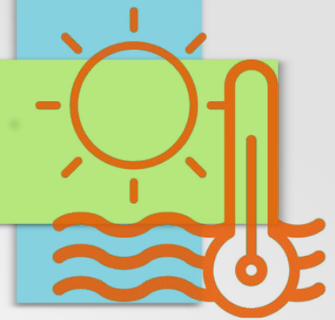
Onion Omega 2
(Fuente onion.io)





Estudio de mercado

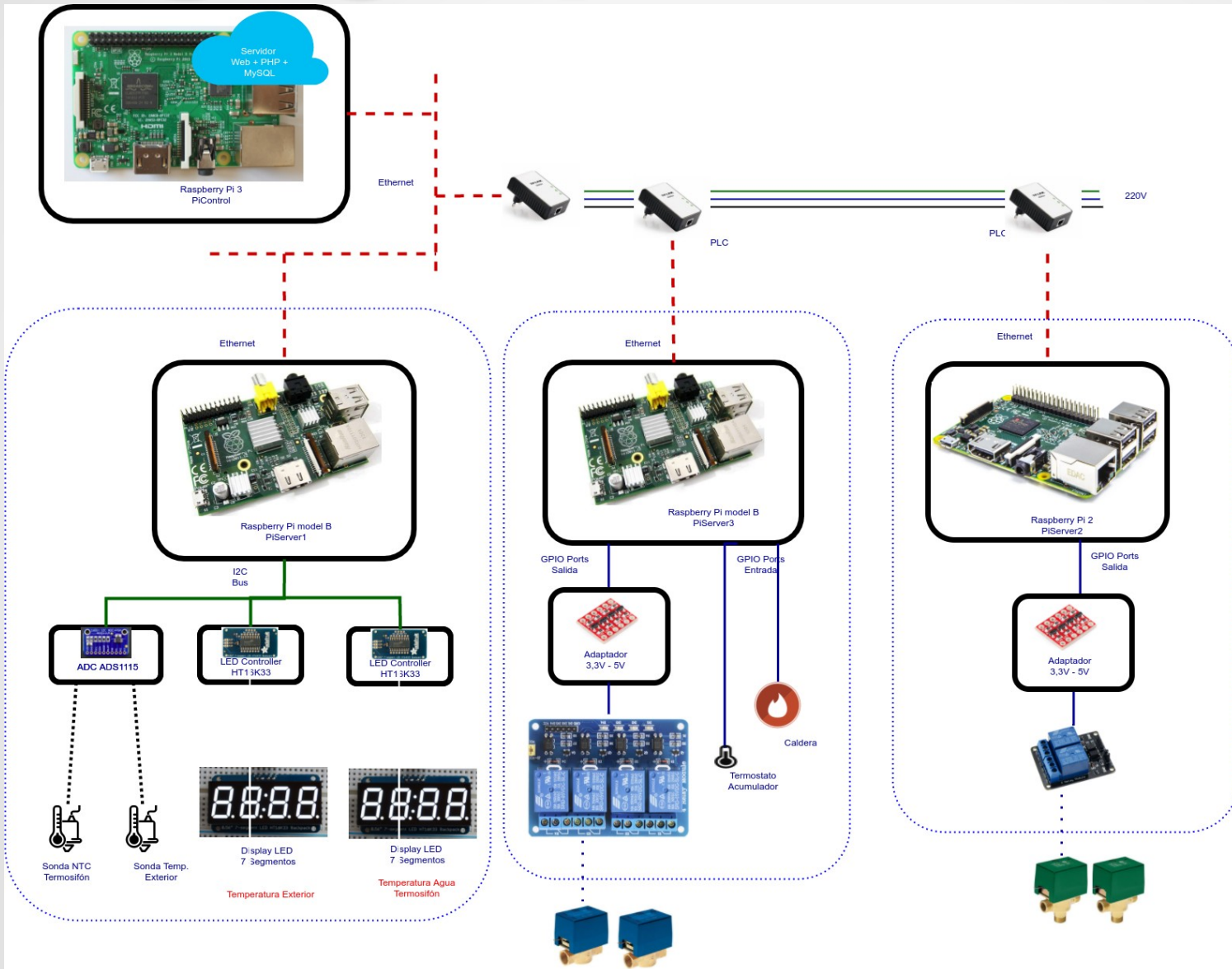
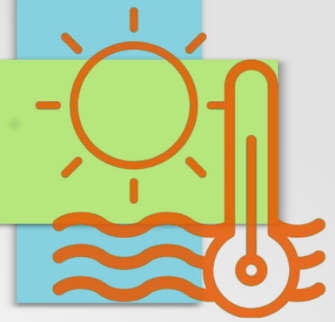
Coltech CT04S	Kaysun KCS1	DeltaSol TT	Deltasol BX Plus
<p>Cableada 4 sondas + 4 salidas 9 modos predefinidos</p>	<p>Cableada 3 sondas + 1 salida Programas predefinidos.</p>	<p>Cableada 3 sondas + 2 salidas</p>	<p>8 sondas 2 entradas digitales 5 salidas Funciones preprogramadas 2 módulos de expansión Resol VBus</p>
			

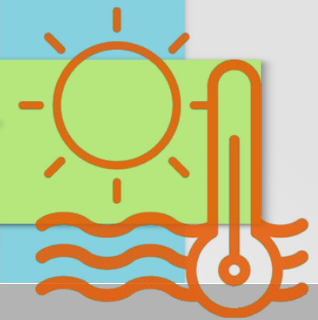


Descripción del sistema

- Arquitectura Cliente-Servidor, con 1 cliente y 3 servidores.
- Desarrollado en Java.
- Conexión física: Ethernet o Ethernet + dispositivo PLC.
- Configurable.
- Intercambio de mensajes mediante el protocolo HTTP.
- Uso de métodos GET & POST para diferenciar tipos de órdenes.
- Envío de email de aviso en caso de fallo en alguno de los servidores.
- Evolución gráfica de las temperaturas.
- Visualización gráfica del estado actual.
- 3 modos de funcionamiento:
 - ✓ Automático.
 - ✓ Manual.
 - ✓ Autónomo.

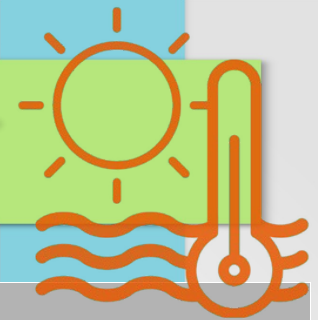
PI GAGSSO



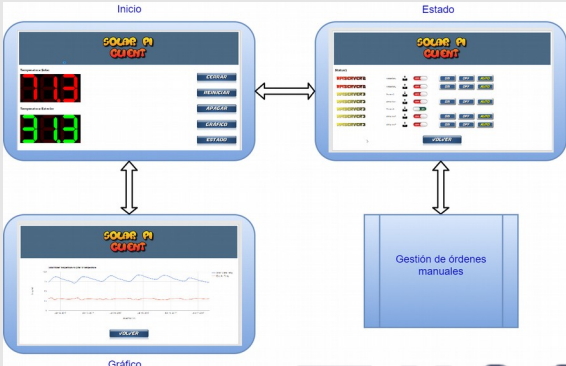


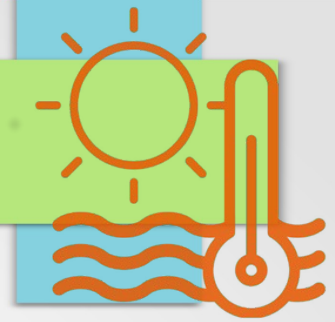
Descripción del sistema Hardware

PiServer1	PiServer2	PiServer3	PiClient
<p>Raspberry Pi 1B</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bus I2C <ul style="list-style-type: none"> • Conversor A/D • Sonda NTC Termosifón • Sonda NTC T Exterior • 2x Display LED 7 Segmentos 	<p>Raspberry Pi 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • GPIO <ul style="list-style-type: none"> • Adaptador 3.3V ↔ 5V • Relés optoaislados • Electroválvula • Electroválvula 	<p>Raspberry Pi 1B</p> <ul style="list-style-type: none"> • GPIO <ul style="list-style-type: none"> • Adaptador 3.3V ↔ 5V • Relés optoaislados <ul style="list-style-type: none"> • 2 x Electroválvulas • 2 x Electroválvula + Bomba • Encendido caldera • Estado termostato acumulador auxiliar • Estado de la caldera 	<p>Raspberry Pi 3</p>



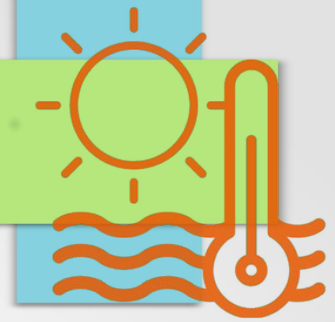
Descripción del Sistema Software

Cliente: PiControl	Servidor: PiServer	Web PiSolar
<p>Inicializar Repetir Servidores en línea? → Modo de funcionamiento? <ul style="list-style-type: none"> Manual → Enviar ordenes → Automático Pedir estado → Calcular nuevo estado Enviar ordenes. → Guardar estado Enviar e-mail de error?</p>	<p>Iniciar dispositivos Iniciar tareas Repetir Esperar a recibir petición Procesar petición Enviar respuesta ←</p> <p>Tarea: Modo autónomo. ¿cliente offline? => Ejecutar reglas.</p> <p>Tarea autónoma: ¿Displays?, actualizar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar temperaturas Mostrar gráfico Mostrar y controlar estado Generar ordenes manuales 



Posibles mejoras

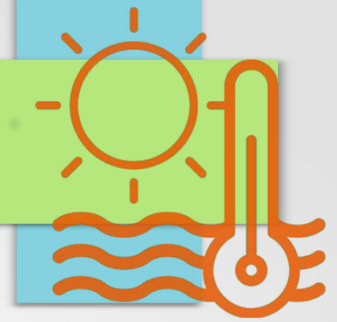
- LCD en cliente para mostrar estado y mensajes.
- Envío de email por parte de los servidores.
- Añadir la posibilidad de controlar la calefacción.
- Adaptarlo a algunos dispositivos similares: Orange Pi, Banana Pi, Odroid,...



Conclusiones

- Objetivos principales cumplidos.
- Objetivos extras cumplidos.
- Añadidos extras no previstos inicialmente.
- Solución totalmente funcional.
- Fácilmente ampliable.
- Raspberry Pi: potente y económico, con infinidad de posibilidades.

PICACSSO



Fin de la presentación

¡MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN!