

## Diseño del control de un sistema de Agua Caliente Sanitaria doméstico que minimiza el coste energético

### INTRODUCCIÓN

La evolución al alza del coste energético durante los últimos años, ha hecho que la búsqueda de soluciones para controlar el consumo residencial y generar ahorro económico, sea un marco clave dentro de las actividades actuales de la ingeniería. Vinculándose este campo de estudio, de forma intrínseca y orgánica, con la mejora en materia ambiental de los sistemas eléctricos.

### OBJETIVOS

El objetivo de el trabajo de fin de título realizado, es plasmar los elementos mínimos que componen el dispositivo de control de la conexión de un sistema eléctrico de obtención de agua caliente sanitaria (estrategia de control, software y hardware) y sus interacciones, para garantizar que cumple las necesidades a satisfacer (ahorro económico y mantenimiento del confort de los usuarios).

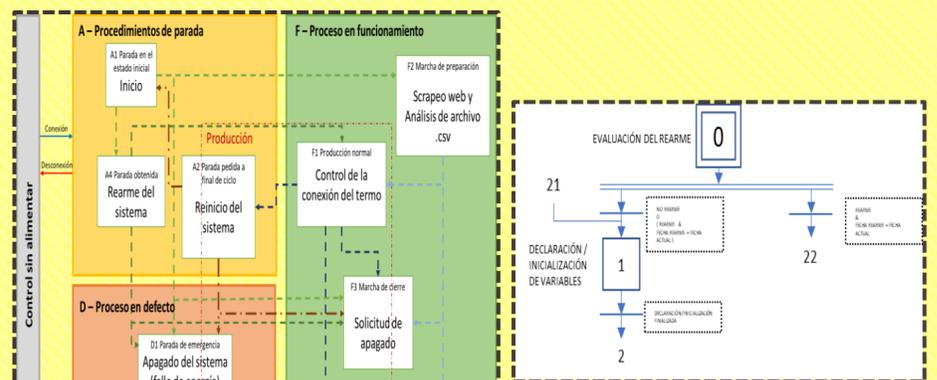
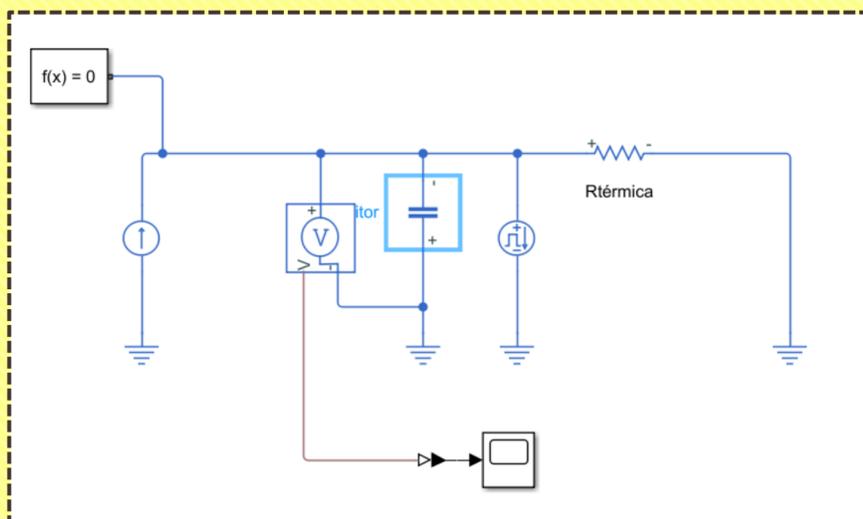
## METODOLOGÍA

En primer lugar se observó la oferta de equipos para calefacción del agua, para saber que sistemas son apropiados para el control (se optó por el termo eléctrico de control analógico). Además se estudiaron los dispositivos de gestión de conexión, concluyendo que el diseño sería oportuno al presentar funcionalidades más avanzadas.

A continuación se planteó un marco en materia medioambiental, energética y económica que define las posibles ventajas que el diseño aportaría al usuario final y a la sociedad (adaptación a la variabilidad del mercado energético, mejora de la eficiencia de los sistemas eléctricos y mayor penetración de energías renovables).

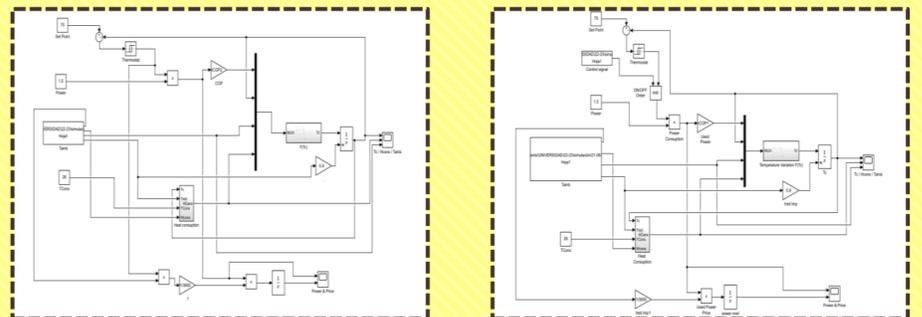
Antes de pasar al diseño, se modelaron el sistema a controlar y diferentes conjuntos de usuarios, para poder validar el diseño mediante simulación.

El diseño está compuesto por tres elementos. La estrategia de control, el software y el hardware. Tras definir la estrategia de control, se presentaron los elementos de software que la llevarían a cabo, describiéndose los elementos necesarios para el desarrollo (librerías, variables, objetos a controlar, funciones globales, etc.). Por último se plantearon los componentes de hardware mínimos, necesarios para crear la interacción entre el sistema a controlar y el software.



Se emplearon la guía GEMMA y los GRAFCET de estado para describir la estrategia de control

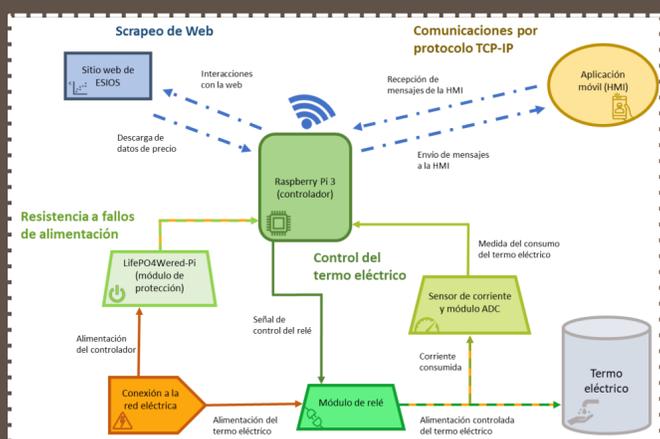
Por último se generó un entorno de simulación empleando la herramienta Simulink de Matlab, que se utilizó para validar el diseño.



La utilidad del diseño queda validada por los datos que se obtuvieron en las simulaciones

## RESULTADOS

La solución propuesta en el trabajo está compuesta por los elementos que se ven a continuación



Resumen del costo anual termo 45,7 litros (21/06/2020 a 21/06/2021) (€)			
	75% del consumo medio	Consumo medio	125% del consumo medio
Sin control	190,96	223,13	251,04
Con control	122,60	138,15	158,40
Ahorro (%)	35,8	38,1	58,9

Resumen del costo anual termo 137 litros (21/06/2020 a 21/06/2021) (€)			
	75% del consumo medio	Consumo medio	125% del consumo medio
Sin control	401	494	1183
Con control	285	320,65	362,23
Ahorro (%)	28,9	35,1	69,4

Resumen del costo con tarifa 2.0TD termo 45,7 litros (21/06/2021 a 21/12/2021) (€)			
	75% del consumo medio	Consumo medio	125% del consumo medio
Sin control	212,82	250,71	288,23
Con control	190,78	208,16	255,60
Ahorro (%)	10,4	17	11,3

Resumen del costo con tarifa 2.0TD termo 137 litros (21/06/2021 a 21/12/2021) (€)			
	75% del consumo medio	Consumo medio	125% del consumo medio
Sin control	455,78	551,29	1413,6
Con control	416,67	477,29	547,17
Ahorro (%)	8,6	13,4	61,3