

# ÍNDICE PROYECTO FINAL DE CARRERA 1

Capítulo 1: .....	- 3 -
Introducción .....	- 3 -
Capítulo2: .....	- 4 -
Objetivos .....	- 4 -
Capitulo3: .....	- 5 -
Alcance .....	- 5 -
Capítulo 4: .....	- 6 -
Aspectos generales del proyecto .....	- 6 -
4.1    ¿Qué es?.....	- 6 -
4.2    ¿Cómo funciona?.....	- 7 -
4.3    ¿Para qué se necesita?.....	- 7 -
Capítulo 5: .....	- 8 -
Referencias.....	- 8 -
Capítulo 6: .....	- 10 -
Análisis del sistema actual.....	- 10 -
6.1    Revisar equipo actual. ....	- 10 -
6.1.1.    Configuración inicial.....	- 10 -
6.1.1.1.    Hardware.....	- 11 -
6.1.1.2.    Software .....	- 15 -
6.1.2.    Diseño actual.....	- 16 -
6.1.2.1.    Diseño Pin a Pin.....	- 16 -
6.1.2.2.    Funcionamiento .....	- 19 -
6.1.3.    Prácticas realizadas .....	- 21 -
Capítulo 7: .....	- 23 -
Conclusiones .....	- 23 -
Capítulo 8: .....	- 24 -

Resolución .....	- 24 -
Capítulo 9: .....	- 25 -
Diagramas gantt .....	- 25 -
9.1.- Diagrama de Gantt del PFC1 .....	- 26 -
9.2.- Diagrama de Gantt del PFC2 .....	- 28 -
Capítulo 10: .....	- 30 -
Bibliografía .....	- 30 -

# **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

Dentro de un mundo sostenible, como el que necesitamos para vivir, es necesario desarrollar mecanismos que permitan aumentar la eficiencia en el uso de la energía. Estos mecanismos deben dirigirse a todos los sectores, pero en especial en edificios de uso terciario o industrial (oficinas, edificios corporativos, hoteleros, empresariales y similares), aplicando sistemas de gestión técnica automatizada en instalaciones, con el objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y la seguridad de los mismos.

# **CAPÍTULO 2:**

# **OBJETIVOS**

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar estrategias para la eficiencia energética en edificios con un sistema de control TAC de Schneider Electric. A la vez, se desarrollará una mejora del laboratorio de la asignatura optativa Gerencia Energética Sostenible.

Una de las condiciones generales es sacar el máximo rendimiento de los equipos actuales. A partir de los módulos TAC Xenta disponibles en el laboratorio, se implementarán mejores prácticas desarrollando un equipo flexible y único para el total de las prácticas. Para tal fin, se utilizarán dispositivos electrónicos que permitan sacar mejor provecho a los equipos.

# **CAPITULO3:**

# **ALCANCE**

Se propone una serie de tareas a realizar durante el proyecto en fase previa (PFC1):

- Análisis del sistema actual.
- Mejor provecho del equipo

Para la segunda fase del proyecto se deberán realizar una serie de tareas (PFC2):

- Reemplazar las partes que no funcionan (potenciómetros, sonda, etc.)
- Mejorar los circuitos impresos
- Utilizar actuadores adicionales
- Implementar mejores prácticas
- Otros que se definirán durante el desarrollo)

# **CAPÍTULO 4:**

# **ASPECTOS GENERALES**

# **DEL PROYECTO**

Es importante tener claro el concepto de control de edificios aplicado a la gerencia energética.

## **4.1**            ¿Qué es?

- Herramienta formada por un conjunto de elementos conectados entre sí.
- Capta las constantes vitales de una instalación.
- Analiza los datos obtenidos.
- Toma decisiones para llegar a una situación de seguridad, ahorro, confort y/o información.
- Todas las variables informativas que faciliten el trabajo de explotación del edificio (mantenimiento).

## 4.2 ¿Cómo funciona?

A partir de estas necesidades se genera un listado de señales a recoger (entradas) y señales sobre las que actuar (salidas) de nuestro edificio. Este será el listado de puntos o listado de funciones sobre el que se desarrollará todo el proyecto de control.

## 4.3 ¿Para qué se necesita?

- Responder a las necesidades básicas que se derivan del uso del edificio.
- Aumentar la sensación de bienestar y confort.
- Tener un buen conocimiento de las instalaciones que facilite su mantenimiento.
- Optimizar la eficiencia energética
- Reducir tiempos de arranque y parada de instalaciones
- Ayuda a conseguir ajustes precisos en la regulación de instalaciones y en menor tiempo
- El personal de mantenimiento puede prever actuaciones sobre las instalaciones y evitar fallos
- Crear ahorro, disminución de los costes

# CAPÍTULO 5: REFERENCIAS

Para llevar a cabo este proyecto se contará con diferente documentación e instrumentación procedente de la empresa Schneider Electric cuyo lema es: "Maximizamos el uso de la energía, de manera más segura, más eficiente, más productiva y más sostenible. Ésta es nuestra misión. A diario demostramos que las preocupaciones comerciales, ambientales y sociales tienen una misma respuesta: Eficiencia Energética".

Así pues, queda claro que dicha empresa tiene la eficiencia energética como baza principal y a partir de ello ofrece un catálogo de diferentes productos y servicios a sus clientes para permitirles un rendimiento máximo. Por otra parte, TAC es una empresa sueca creada en 1925 que pertenece al grupo Schneider Electric, especializada desde entonces en el control del HVAC. TAC basa sus productos y soluciones en sistemas abiertos que se basan en tecnología LonWorks (estándar en la gestión de edificios inteligentes).

En nuestro caso, contaremos como instrumento principal en todas las prácticas un autómata programable de la misma empresa, el TAC Xenta 302, que se explica detalladamente más adelante. Mediante la empresa fabricante, sabemos que esta unidad está concebida para que los alumnos puedan profundizar en los sistemas de automatización de edificios y grandes superficies así como desarrollar y mantener instalaciones singulares en el entorno de la automatización de edificios.

El TAC Xenta 302 pertenece a una familia de controladores diseñados para sistemas de calefacción y de tratamiento de aire. Pero, aunque está

diseñado para aplicaciones de clima, permite desarrollar aplicaciones de todo tipo. Estas otras aplicaciones pueden ser las siguientes:

- Temperatura
- Iluminación
- Audio
- Mecanismos tales como puertas y ventanas
- Sensores de presencia
- Controles de acceso
- Detección de gases, humo

Las principales funciones y objetivos de dichas aplicaciones son las siguientes:

- Incrementar Sensación Confort
- Mantener nivel de iluminación entre niveles deseados
- Aumentar conocimiento y control de la instalación
- Horas de funcionamiento
- Estado de lámparas y los circuitos
- Consumos
- Minimizar consumo Energético
- Uso de lámparas cuando es debido.
- Optimización de circuitos según iluminación exterior y/o horario
- Control persianas y toldos
- Ahorro Económico
- Mayor duración de las lámparas, instalaciones, ...
- Menor consumo eléctrico
- Renegociación de la tarifa eléctrica

# **CAPÍTULO 6:**

# **ANÁLISIS DEL SISTEMA**

# **ACTUAL**

Actualmente en las prácticas de laboratorio de Gerencia Energética se usa unidad TAC Xenta 302 con un módulo de expansión entrada/salida TAC Xenta 452A. Para este proyecto se seguirá con el mismo autómata ya que, como se ha explicado anteriormente, posee buenas características para llevar a cabo un proyecto completo en los diferentes sistemas de energía de un edificio.

## **6.1 Revisar equipo actual.**

El primer paso exige una revisión del equipo actual de las prácticas. Con ello podremos determinar el modo de conexión más óptimo para el nuevo dispositivo y la actual base del laboratorio. Para ello se deberá saber primero que tipo de configuración inicial necesita el autómata así como las conexiones y objetivos actuales.

### *6.1.1. Configuración inicial*

Analizaremos el sistema en su parte Hardware y Software. Debemos observar el conexionado inicial que se está utilizando en las prácticas de la asignatura.

#### 6.1.1.1. Hardware

##### TAC XENTA 302

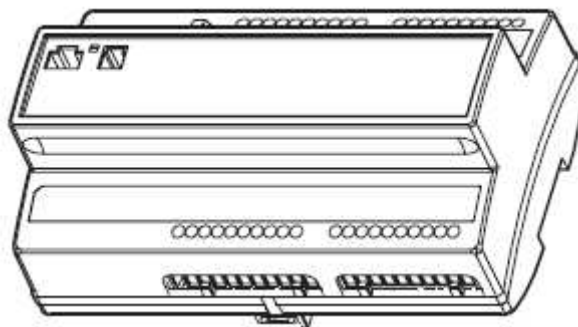
El TAC Xenta 302 ofrece una funcionalidad completa en sistemas de climatización, incluyendo bucles de control, curvas, horarios, alarmas, etc.

Es una de las dos posibles configuraciones de entradas y salidas del controlador TAC Xenta 300.

El panel de operador, TAC Xenta OP, puede ser conectado al TAC Xenta para uso local. El panel de operador tiene una pantalla y un teclado que permiten realizar lecturas y modificar la configuración.

El panel de operador se puede acoplar sobre la unidad de control TAC Xenta, montarse en el frontal de un cuadro o utilizarse como un terminal portátil.

Seguidamente se adjuntará el conexionado pin del módulo así como diferentes especificaciones físicas.



**Fig 1.-** Autómata TAC Xenta 302

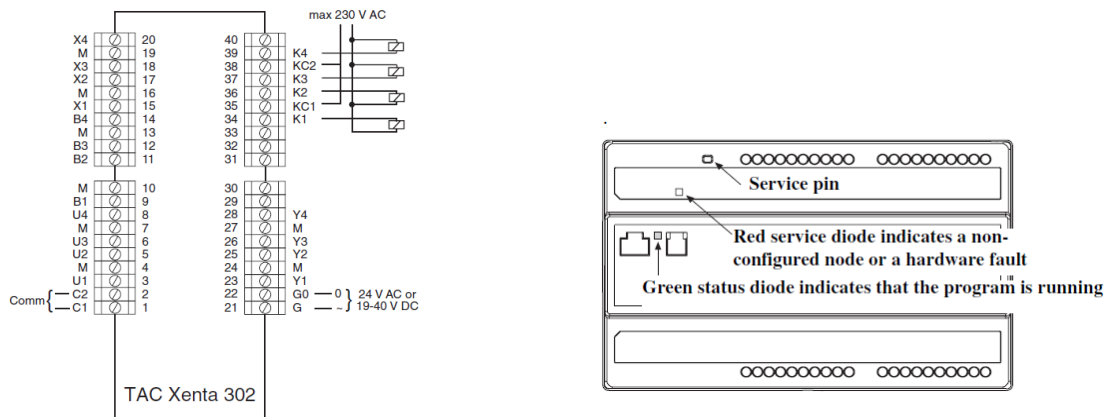


Fig 2.- Datasheet TAC Xenta 302

Dónde:

X (DI)	Entrada Digital
B (TI)	Entrada Termistor
U (UI)	Entrada Universal (Voltaje)
K (DO)	Salida Digital
Y (AO)	Salida Analógica
G	Alimentación
C	Comunicación de red (conexión LONWORKS)
M	Medición neutral

Modelo	X	B	U	K	Y	TRIAC	E/S	Memoria TAC
TAC Xenta 302	4	4	4	4	4	-	2	56K

Señales	DI (X,U)		DO (K,V)		AI (B,U)		AO (Y)	
	Start	M1X1	SF1	M1K1	Temp	M2U2	Fs_SF1	M2Y1
SF1_Op	M1X2	Alarm_SF1	M0K1					
Occupied	MOX1	Alarm_High	M0K2					
I/O Modulo	M0: Xenta 302		M1: Xenta 422		M2: Xenta 452			
Unidad Base: Xenta 302								

El controlador Xenta 302 cuenta con un puerto RS232 o puerto serie que nos permite:

- Una carga del software del sistema

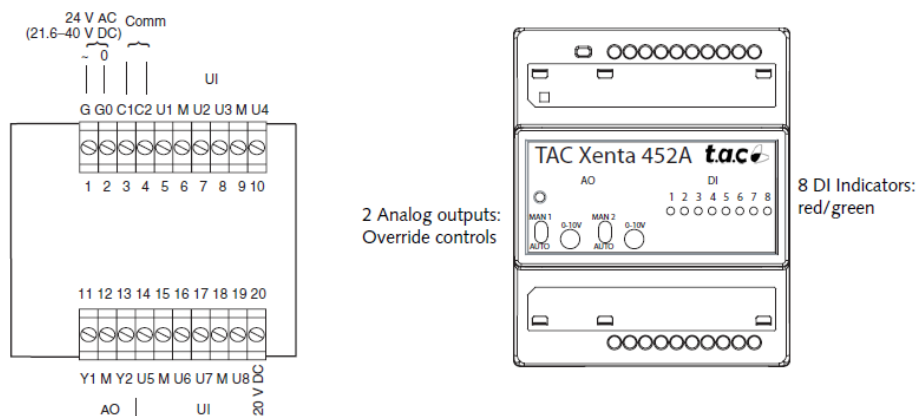
- Una carga del software de aplicación de la programación de la herramienta TAC Menta
- Conectar a TAC Menta cuando se utiliza como una herramienta de puesta en marcha
- Conectar un controlador específico directamente a TAC Vista o a través de un módem.

### Módulo de expansión de entrada TAC Xenta 452A

El modulo dispone de ocho entradas universales y dos entradas analógicas. Las entradas analógicas pueden ser usadas como entradas analógicas, digitales o contadores de pulso. El TAC Xenta 452 está también equipado con un led indicador de estado para cada una de las entradas universales (cuando se utilizan como entradas digitales) y un control manual para salidas analógicas. Los colores de los leds que marcan el estado de las entradas, rojo o amarillo, y la polaridad (cuando esta abierto o cerrado) se pueden seleccionar individualmente con los parámetros de configuración en TAC Menta.



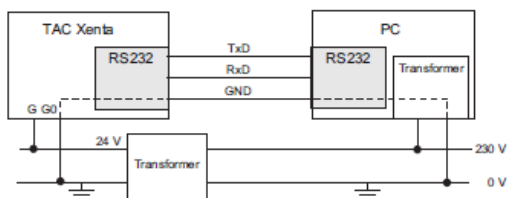
**Fig 3.-** Módulo TAC Xenta 452A



**Fig 4.- Datasheet TAC Xenta 452A**

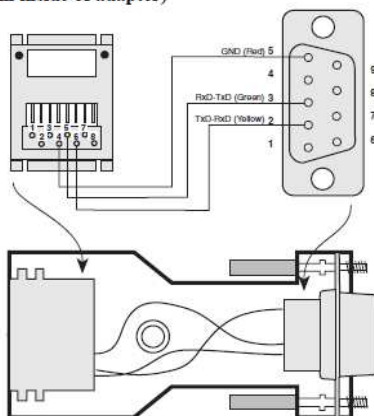
A continuación podemos ver los diferentes tipos de conexiones de TAC Xenta 302:

### Conexión PC- TAC XENTA 302

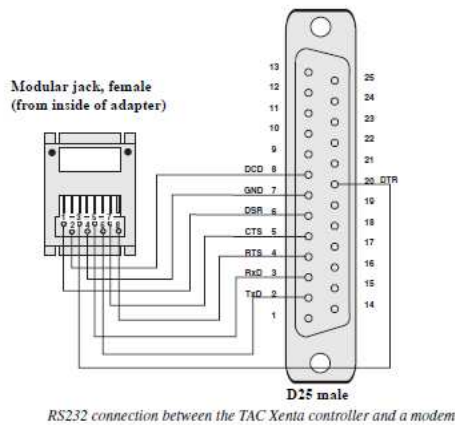


### Conexión PC (adaptador) – TAC XENTA 302

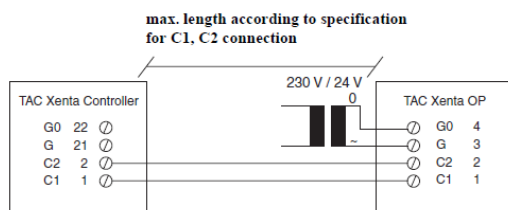
Modular jack, female  
(from inside of adapter)



### Conexión modem - TAC XENTA 302



## Conexión TAC XENTA 302- TAC XENTA 402A



### 6.1.1.2. Software

El controlador TAC Xenta 302 se entrega inicialmente libre de programación. Según el consumidor, se impondrá una programación específica usando la herramienta TAC Menta.

Un PC que tenga TAC Menta instalado, carga la programación utilizando el cable serie de programación, al puerto RS232 del controlador TAC Xenta.

Después de conectar los cables, pero antes de montar la parte electrónica, se deben realizar las siguientes comprobaciones:

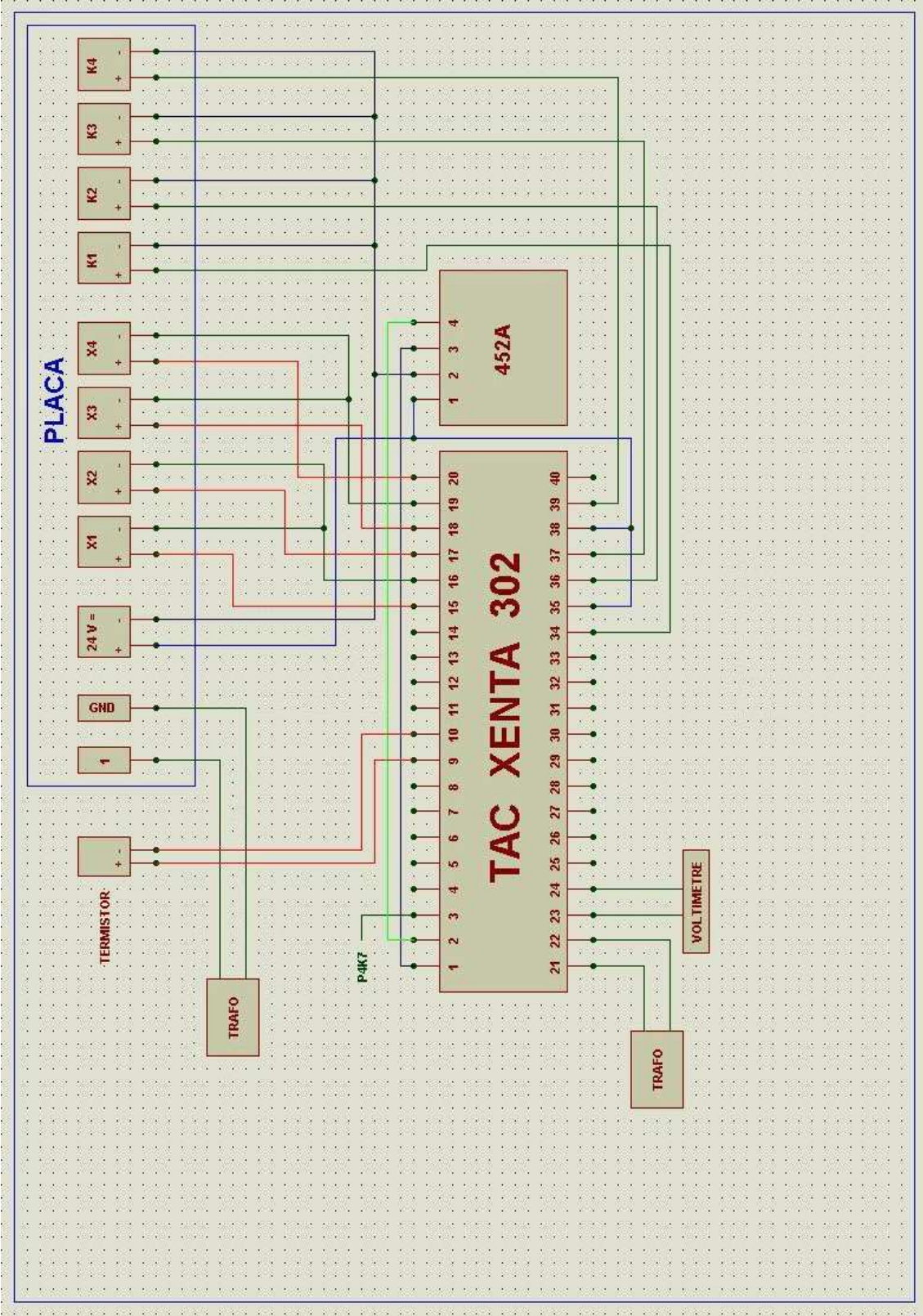
1. Encender el TAC.
2. Comprobar que la tensión de alimentación está conectada 24 V AC o 19-40 V DC, a los terminales adecuados G y G0.
3. Comprobar que los niveles de voltaje de la entrada y de los terminales de salida son apropiados.
4. Comprobar la tensión, tanto en AC y DC, entre G0 y los demás terminales.

5. Repetir los pasos de 1-4, con G como el terminal de referencia.
6. Apagar la alimentación y montar la parte electrónica en los terminales correspondientes.
7. Encender el TAC de nuevo.
8. Comprobar los indicadores LED:
  - El LED de comprobación rojo parpadeará una vez.
  - El estado de la comunicación LED verde en la parte delantera comienza a parpadear rápidamente (alrededor de 2-3 Hz), indicando que la unidad está fuera de línea.

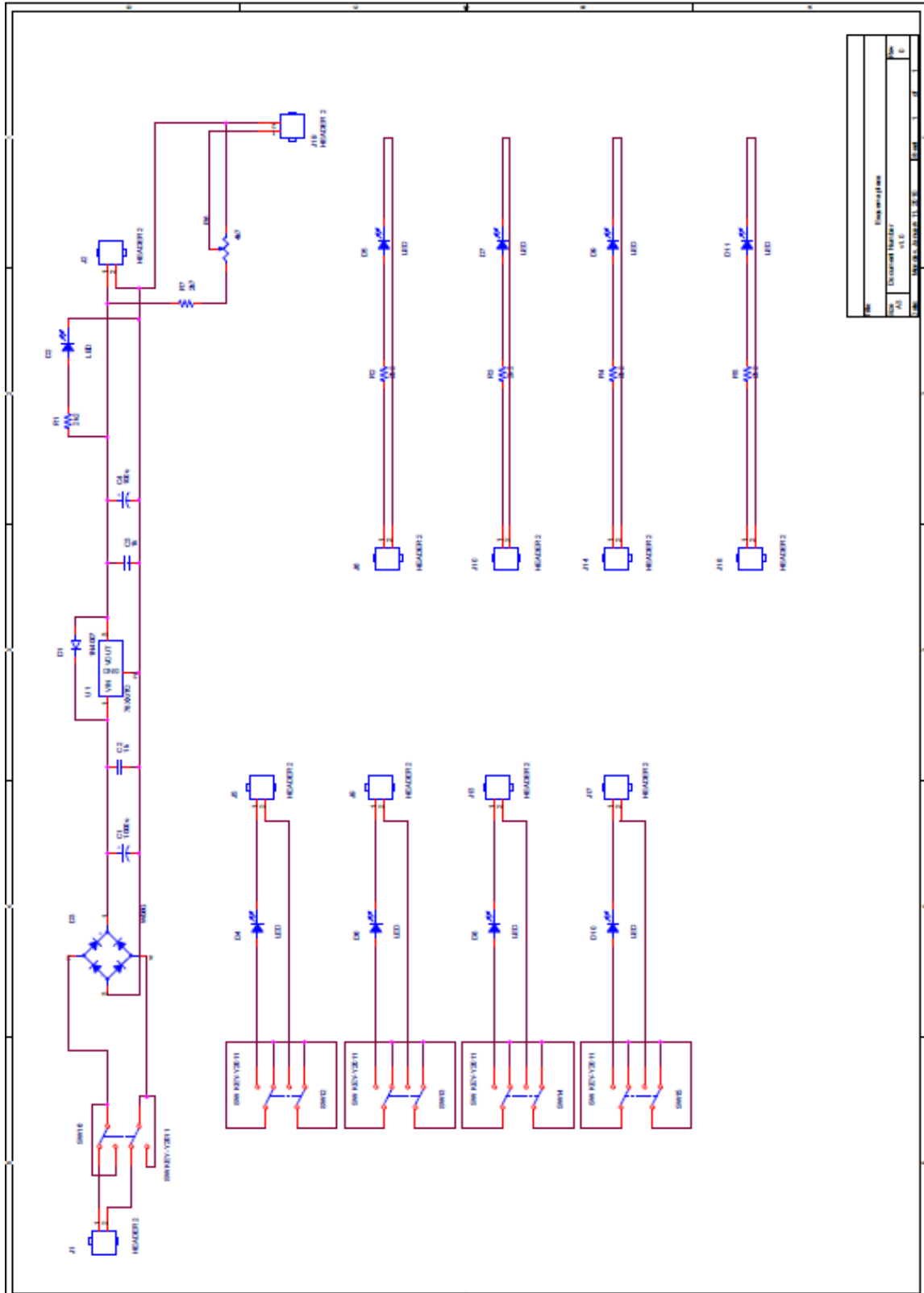
### *6.1.2. Diseño actual.*

#### *6.1.2.1. Diseño Pin a Pin*

Diseño esquemático



Para la realización de las prácticas de la asignatura se diseñó una placa de circuito impreso con la siguiente configuración:



El chip del transformador es un TS7824. Un potenciómetro de 4k7 ohms da una salida de tensión regulada a una entrada analógica (pin3) del TAC 302.

#### 6.1.2.2. Funcionamiento

Los dos módulos TAC XENTA están sujetos a una superficie de madera, en un carril en forma de vía de sujeción. Los cables de conexión son del tipo multifilar.

El módulo está constituido principalmente por una fuente de alimentación reductora que proporciona a partir de la tensión alterna suministrada por un transformador con secundario de toma de 24V AC, una tensión continua estabilizada de + 5 V. Las conexiones entre la placa y el módulo Tac se hacen mediante conectores soldados a la placa.

Primero se encuentra un limitador contra sobretensiones, de la marca Merlin Gerin, Multi9 C60N D1 que va conectado con el transformador. Mediante la salida del transformador se da suministro a todos los componentes que forman el módulo.



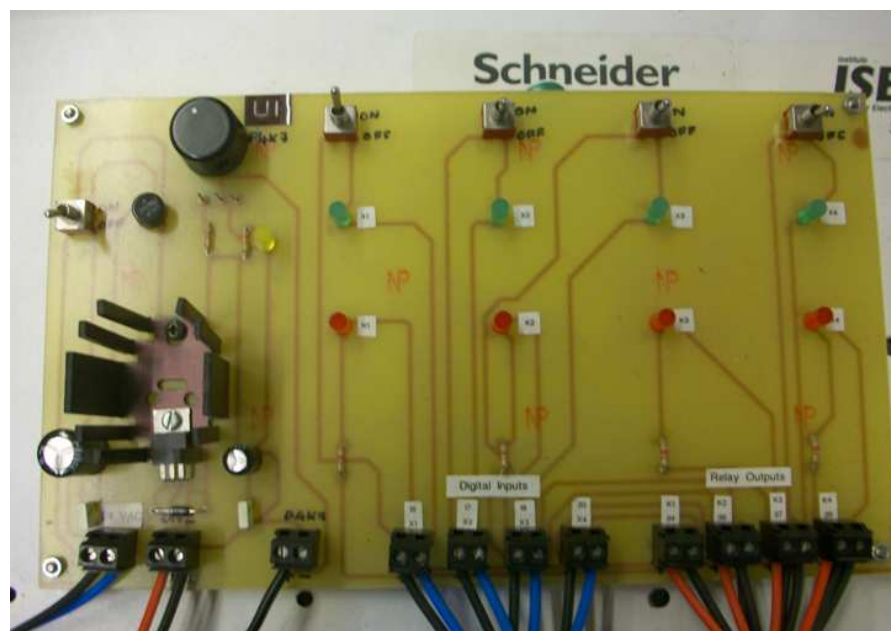
**Fig 5.-** Limitador de sobretensiones y transformador

Esta última tensión, como ya se ha visto, es la necesaria para alimentar los autómatas.

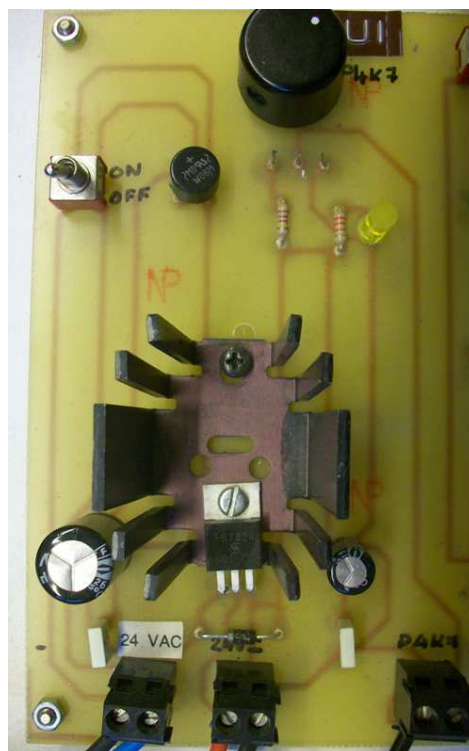


**Fig 6.-** Transformador

El modo de interacción entre el alumno y el dispositivo es mediante la placa. Ésta, se puede dividir en dos bloques; alimentación y actuación:



**Fig 7.-** Placa



**Fig 8.-** Parte alimentación

### 6.1.3. Prácticas realizadas

La organización de prácticas que se realiza en la actualidad para la asignatura de Gerencia Energética Sostenible, está basada en el uso del programa Tac Menta y su programación basada en módulos de bloques. El objetivo es resolver distintas prácticas de automatización.

Existen dos prácticas de introducción a tac Menta y ocho prácticas de desarrollo. Las dos primeras se entienden como tutoriales para los alumnos de dicho programa, tal como crear y guardar archivos, introducir elementos simples y analizar diferentes circuitos y elementos mediante el TAC Xenta 302.

En todas ellas se realiza una descripción de una situación concreta y la intención es que el alumno encuentre la solución mediante los bloques disponibles. Con el módulo Tac Xenta 302 y la placa adjunta al módulo, el alumno tiene la posibilidad de comprobar el funcionamiento. A pesar de estar aparentemente bien conectado el módulo de expansión, en las prácticas actuales no se utiliza el módulo Xenta 452A por problemas de comunicación. Por lo tanto este dispositivo queda inutilizado.

El resultado se traduce en abrir o cerrar los diferentes interruptores provocando ceros y unos digitales y la respuesta visual son cuatro leds rojos y cuatro verdes que indican estado Activación/Desactivación.

Por lo que respecta a las entradas analógicas, el módulo solo incluye un termistor de temperatura STD100-250 512-3010-000 NTC 1,8k. Según vemos en el datasheet, se trata de un termistor NTC 1k8 lineal. Una vez realizadas las prácticas hemos podido determinar que el dispositivo presenta problemas en las medidas al intentar adecuarlo a las escalas de Tac Menta. En general, el módulo carece de actuadores analógicos.

# **CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES**

- Uso reducido de los bloques disponibles en programación menta.
- No se usa el Xenta 452A, a pesar de estar conectado.
- Solo se ha puesto un sensor para todas las prácticas y además no funciona correctamente.
- No se utilizan actuadores en las prácticas.
- No se practica con señales analógicas. Escasa interface.
- Muchas de los pines disponibles no se usan.
- Muchas de las utilidades de las que dispone el controlador no se utilizan.
- Se dispone de la aplicación Vista y no se esta utilizando.
- No se da una aplicación práctica como la que se aplica en la industria en la realidad.
- Conclusión final: se le da un uso muy reducido por la capacidad total que tiene el dispositivo.

# CAPÍTULO 8: RESOLUCIÓN

Tenemos dos propuestas posibles

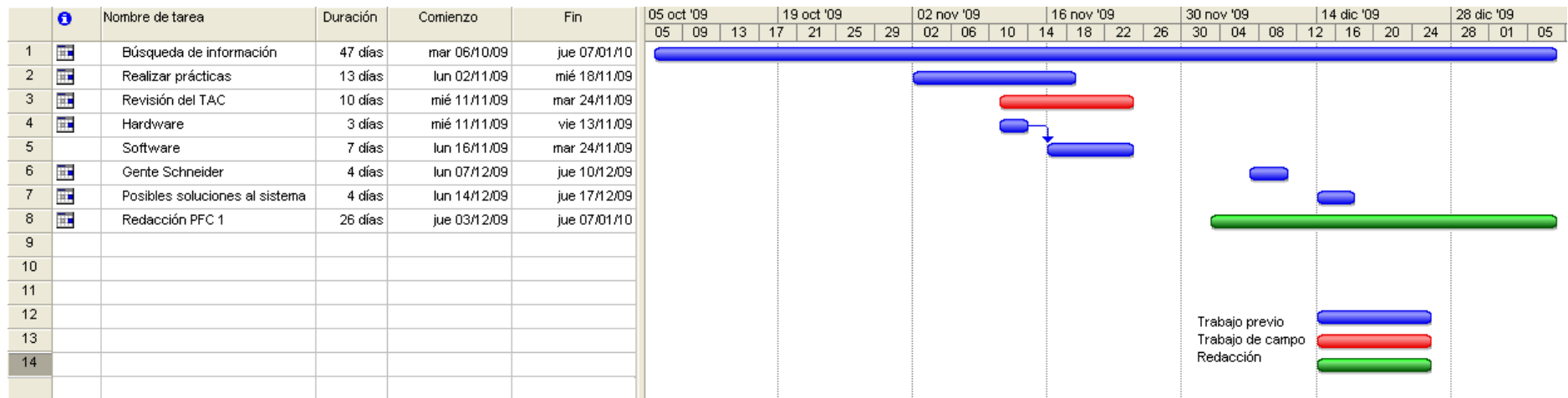
1.- La primera propuesta consiste en realizar diferentes ejercicios de implementación de actividades, como riego de jardines, cierre de puertas, etc. Sin tener relación alguna entre ellas.

2.- Mediante un pdf se ha visto que el TAC VISTA ofrece una herramienta de diseño de edificios el cual nos gustaría implementar ya que el resultado serían unas prácticas más relacionadas con el objetivo principal de la asignatura y mucho más vistosas. De esta manera, nuestra propuesta sería hacer un habitáculo con todo tipo de funciones y dividirla en diferentes sesiones de prácticas.

Estamos más interesados en la primera propuesta pero si durante el desarrollo del proyecto se da la oportunidad de trabajar con TAC VISTA no lo descartaremos.

# **CAPÍTULO 9: DIAGRAMAS GANTT**

## 9.1.- Diagrama de Gantt del PFC1



En la figura se muestra un diagrama de Gantt del PFC1, dividido en tres subapartados, diferenciados en tres colores.

### 1.- Azul

El apartado en azul abarca todo el proyecto, desde el día de inicio hasta la finalización de la memoria.

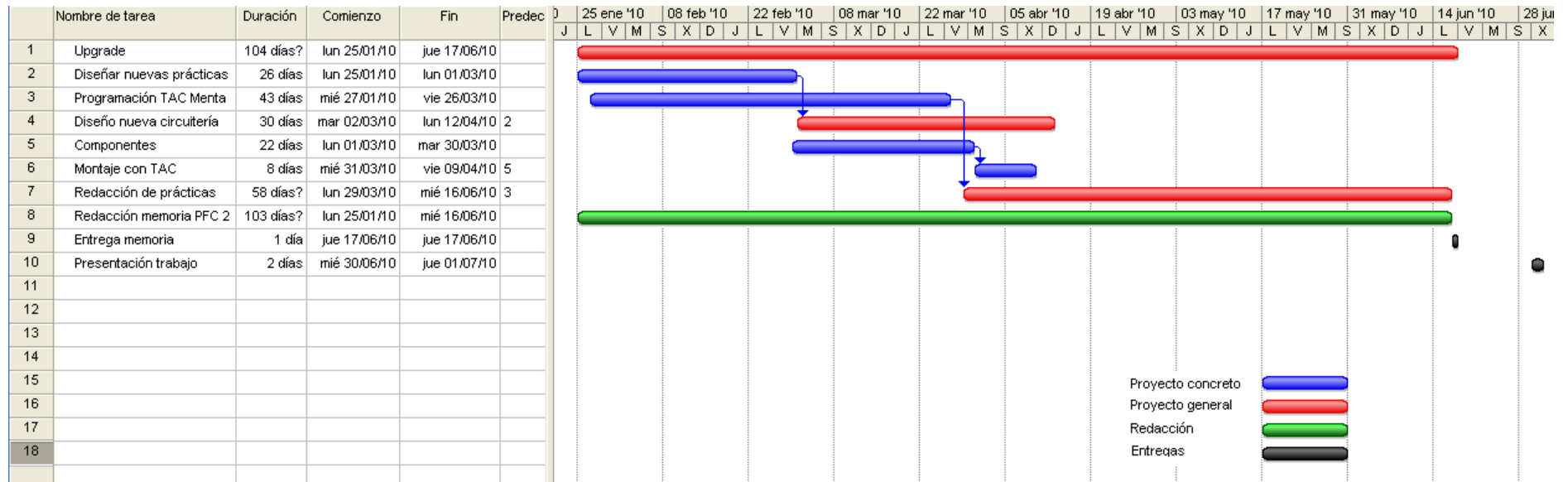
### 2.- Rojo

Tiempo dedicado a la exploración del proyecto en uso actual.

### 3.- Verde

Indica el tiempo utilizado para la redacción de la memoria.

## 9.2.- Diagrama de Gantt del PFC2



En la figura se muestra un diagrama de Gantt del PFC2, dividido en cuatro subpartados, diferenciados en cuatro colores.

1.- Azul

En este apartado se puede ver los diferentes trabajos que se realizarán de forma individual.

2.- Rojo

El apartado en rojo abarca todo el proyecto, desde el día de inicio hasta la finalización de la memoria.

3.- Verde

Indica el tiempo utilizado para la redacción de la memoria.

4.- Negro

Hace referencia a las entregas.

# **CAPÍTULO 10: BIBLIOGRAFÍA**

## Webs

<http://www.isefonline.es/index.asp>

[www.tac-global.com](http://www.tac-global.com)      Datasheets Xenta 302 y 452.

[www.schneider-electric.com/buildings](http://www.schneider-electric.com/buildings)

## Documentos

- Engineering applications in tac menta, TAC AB 2003.
- TAC Xenta 280 - 300 - 401 Handbook, TAC AB 2003.
- Manual TAC Vista Schneider Electric, Centro de Formación.
- TAC Building Automation. Patricia Segarra. TAC AB.
- Automatización Integral de Edificios (AldeE) – E.P.S. Ingeniería de Gijón
- TAC Xenta Server – Controller. Technical Manual. TAC AB 2007.