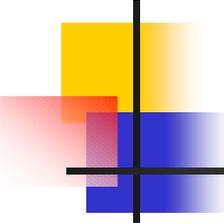




Proyecto Fin De Carrera

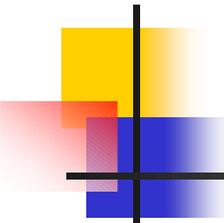
Transmisión De Datos Por La Red De Distribución Eléctrica Con Módem De Baja Velocidad

*Marcos López Cabeceira
Roberto Zangróniz Cantabrana*



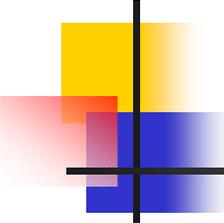
Índice

- Aproximación al problema.
- El medio de transmisión.
- Diseño del módem.
- El microcontrolador.
- Módulos desarrollados.
- Una visión global.



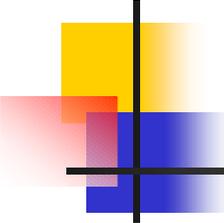
Índice

- **Aproximación al problema.**
- El medio de transmisión.
- Diseño del módem.
- El microcontrolador.
- Módulos desarrollados.
- Una visión global.



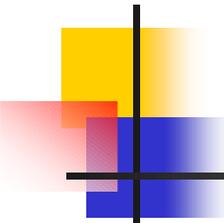
Aproximación Al Problema

- Objetivo: la implementación de una red de datos en el ámbito del hogar.
- Tecnologías existentes:
 - Pares trenzados.
 - Red eléctrica.
 - Red telefónica.
 - Red inalámbrica.
- La *red eléctrica* como medio de transmisión implica la necesidad de una interfaz entre datos y línea: el módem.



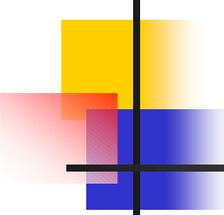
Aproximación Al Problema(ii)

- Opciones actualmente disponibles en el mercado:
 - Módem de baja velocidad:
 - Funcionalidad: control y seguridad.
 - Características: 1200bps a 100kbps.
 - Fabricantes: ST Microelectronics, Intellon...
 - Módem de alta velocidad:
 - Funcionalidad: multimedia e Internet.
 - Características: 1Mbps a 100Mbps.
 - Fabricantes: DS2, Adaptive Networks...



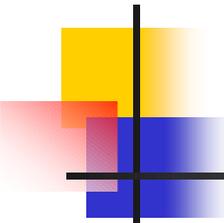
Aproximación Al Problema(iii)

- Funcionalidad requerida en nuestro diseño:
 - Red eléctrica como canal de comunicación.
 - Módem de línea de baja velocidad.
 - Control desde un ordenador.
 - Medir y actuar en un rango de valores.



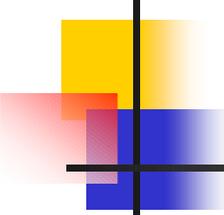
Índice

- Aproximación al problema.
- **El medio de transmisión.**
- Diseño del módem.
- El microcontrolador.
- Módulos desarrollados.
- Una visión global.



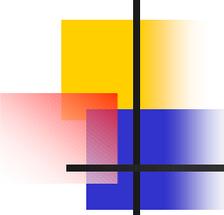
El Medio De Transmisión

- Redes de datos sobre la línea eléctrica.
 - Capa física de la red de datos.
 - Línea analógica: necesidad de un módem.
- Características de la línea eléctrica:
 - Diseñada para señales de potencia de muy baja frecuencia (50 ó 60Hz).
 - Respuesta en frecuencia atenuada para las altas frecuencias (-30 a -50dB).
 - Impedancia de línea dependiente de los dispositivos conectados y no de la línea en sí.



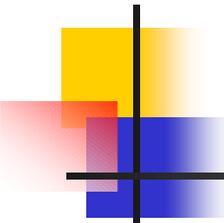
El Medio De Transmisión(ii)

- Problemas de la red eléctrica como canal de comunicación:
 - Efectos de los aparatos conectados:
 - Reguladores de potencia: ruido armónico en la frecuencia de la red.
 - Fuentes conmutadas: ruido armónico en su frecuencia de conmutación.
 - Motores eléctricos: ruido de banda ancha.
 - Efectos intrínsecos a la red eléctrica:
 - Acoplo de ruido de RF: cable no apantallado ni trenzado.
 - Múltiples caminos: múltiples retardos (ISI).



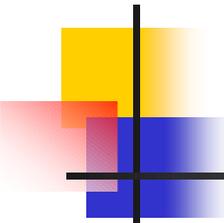
El Medio De Transmisión(ii)

- Conclusiones:
 - No está pensada para señales de alta frecuencia.
 - No está pensada para la transmisión de datos.
 - Ofrece una red completa y accesible desde casi todos los lugares del hogar.



Índice

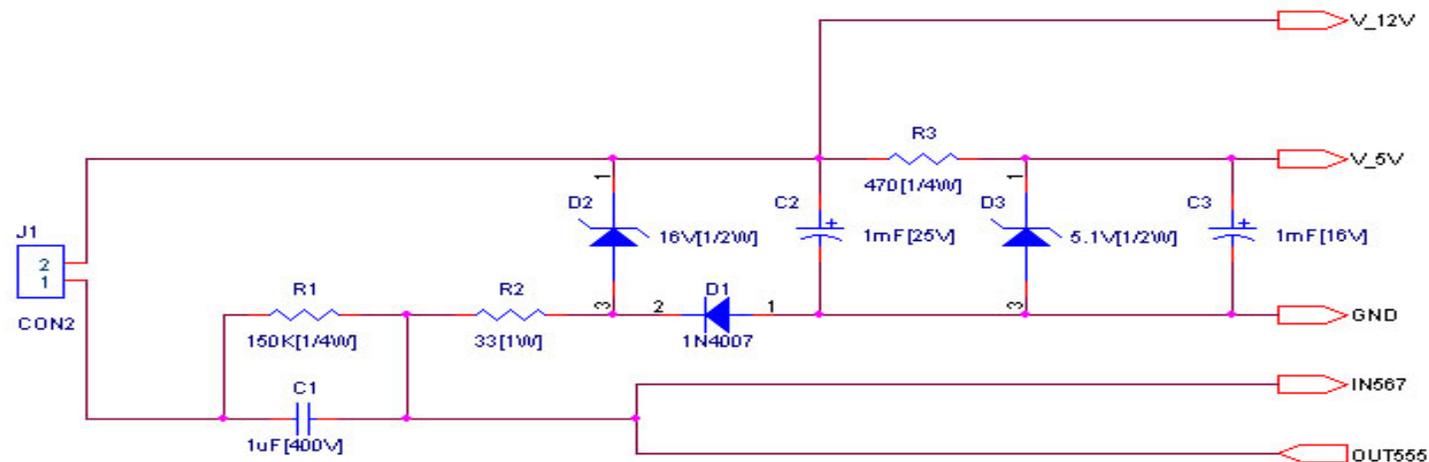
- Aproximación al problema.
- El medio de transmisión.
- **Diseño del módem.**
- El microcontrolador.
- Módulos desarrollados.
- Una visión global.



Diseño Del Módem

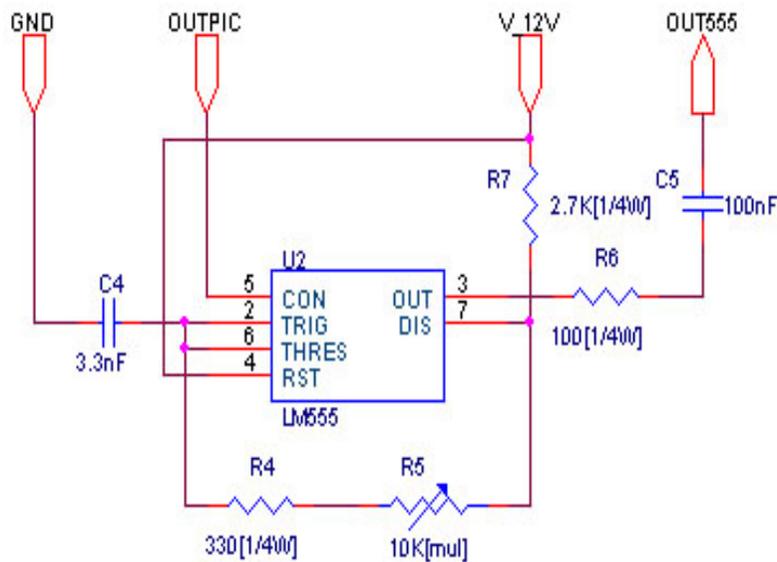
- Dividido en tres partes esenciales:
 - Fuente de alimentación.
 - El emisor de señal.
 - El receptor de señal.

Fuente De Alimentación



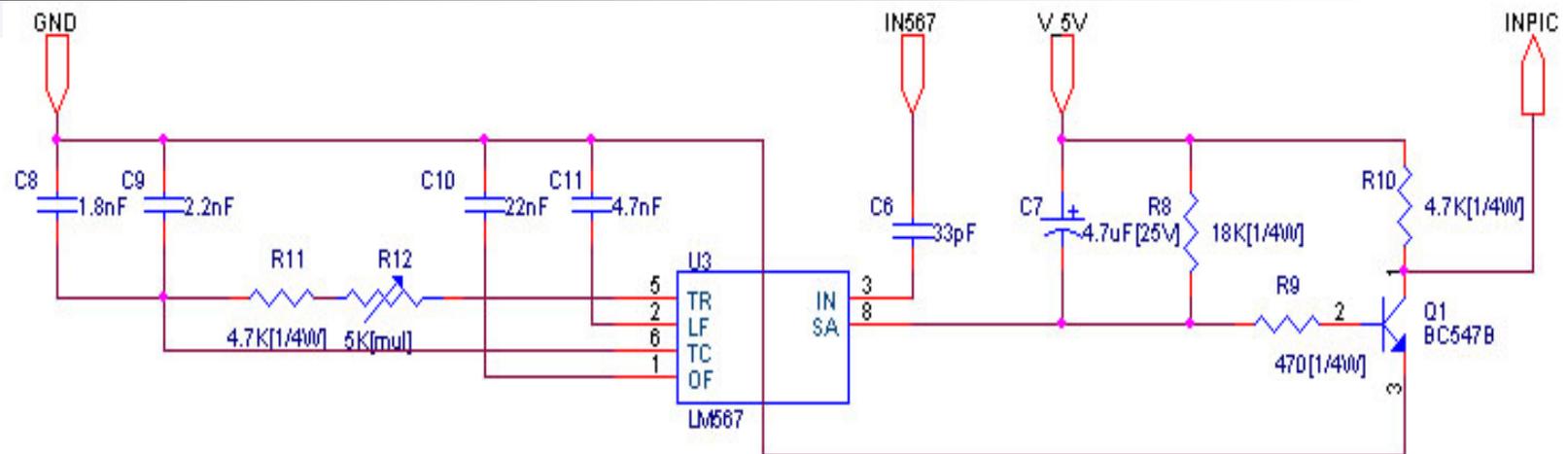
- Reducción, rectificación y disminución del rizado.
- Diseño sin transformador:
 - Disminución del espacio necesario.
 - Ausencia de aislamiento eléctrico.
- Dos niveles de tensión continua (12 y 5Vcc).

El Emisor De Señal

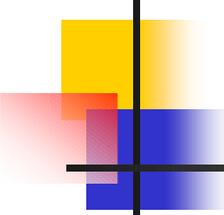


- CI LM555.
- Multivibrador astable a 36kHz.
- Potenciómetro de ajuste fino.
- Entrada de control externa conducida por el μ C.

El Receptor De Señal

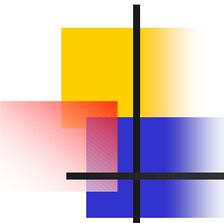


- CI NE567.
- Configuración de detector de tono a 36kHz.
- Potenciómetro de ajuste fino.
- Salida con etapa inversora capaz de atacar a un μC .



Índice

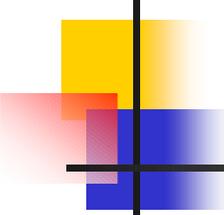
- Aproximación al problema.
- El medio de transmisión.
- Diseño del módem.
- **El microcontrolador.**
- Módulos desarrollados.
- Una visión global.



El Microcontrolador

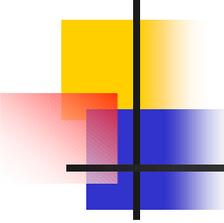
- Elementos propios de un μ C:

Ejecuta programa Gestiona eventos	CPU	Interfaz Serie	Envío y recepción de datos
Contiene programa y datos de aplicación	ROM	Convertidor A/D	Adquisición de datos analógicos
Contiene datos temporales	RAM	Temporizador	Cuenta eventos Base de tiempos
Contiene datos permanentes	E²PROM	Puertos E/S	Interfaz de periféricos



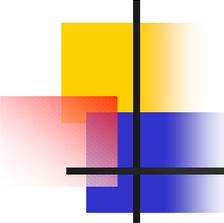
El Microcontrolador(ii)

- El μ C elegido: el PIC 16F84A.
 - Frecuencia de trabajo de 4Mhz.
 - RAM y E²PROM.
 - Cuatro fuentes de interrupción.
 - Un temporizador de 8 bits.
 - Carece de UART.
 - No posee convertidor A/D.



Índice

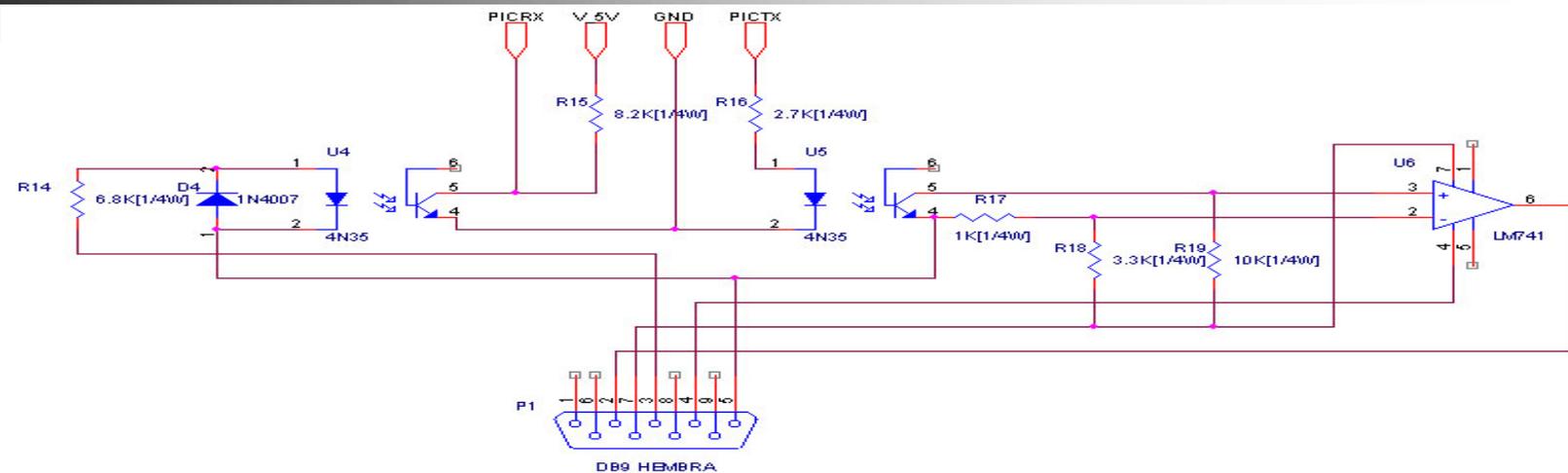
- Aproximación al problema.
- El medio de transmisión.
- Diseño del módem.
- El microcontrolador.
- **Módulos desarrollados.**
- Una visión global.



Módulos Desarrollados

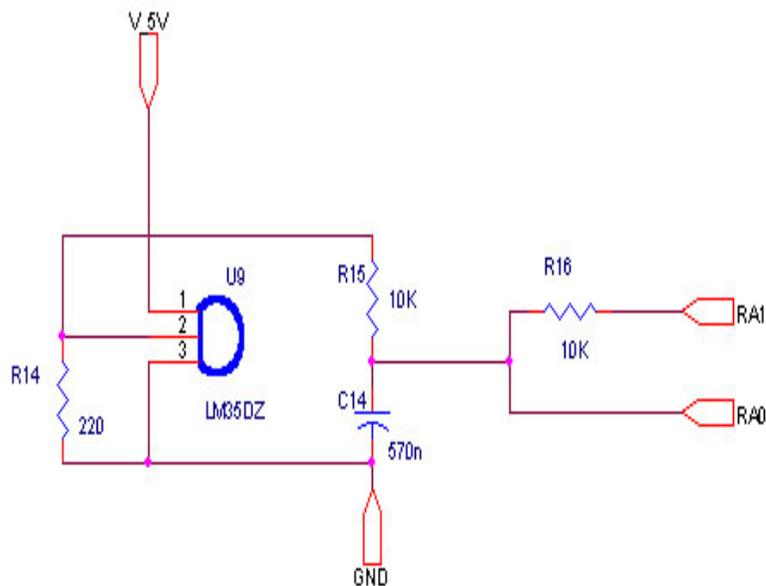
- La aplicación se compone de tres módulos:
 - Placa central: interfaz con el PC.
 - Placa sensora: sensor de temperatura.
 - Placa actuadora: regulador de luz.

Interfaz Con El PC



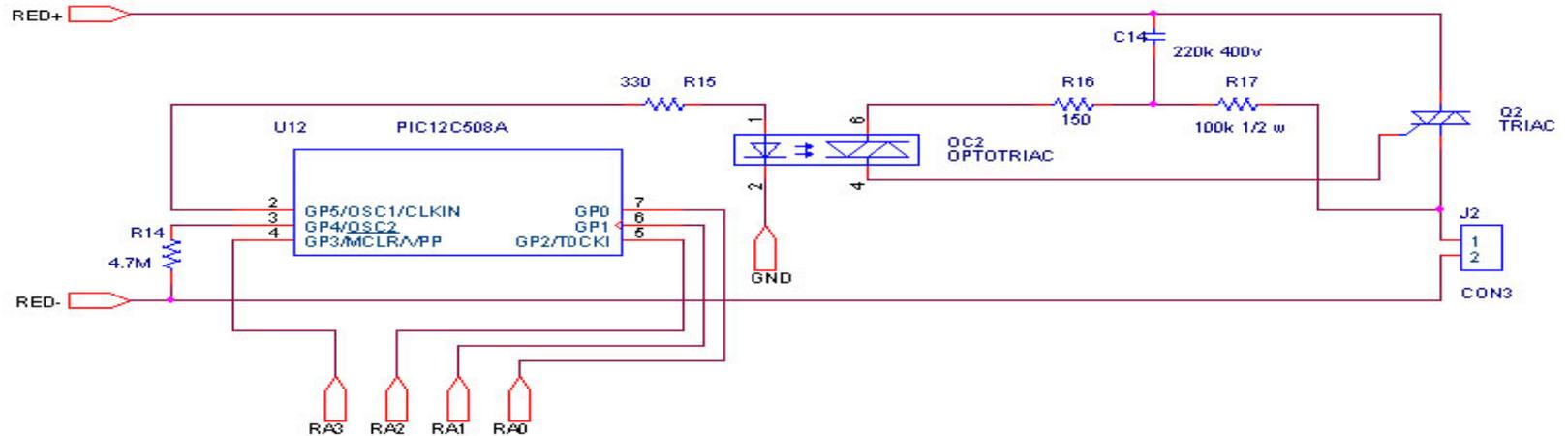
- Protocolo RS232 a tres hilos.
- Aislamiento eléctrico mediante CI 4N35.
- Conversión TTL a RS232 sin la utilización de un CI específico.

Sensor De Temperatura

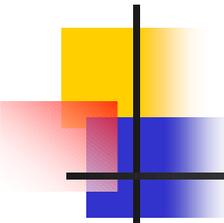


- CI LM35.
- Medida directa en °C.
- Conversor A/D sigma-delta de un bit.
 - Filtro HW.
 - Comparador y realimentación SW.

Regulador De Luz



- PIC 12C508A.
 - Detección de paso por cero.
 - Disparo del optotriac.
- Triac de potencia atacado por un optotriac.



Índice

- Aproximación al problema.
- El medio de transmisión.
- Diseño del módem.
- El microcontrolador.
- Módulos desarrollados.
- **Una visión global.**

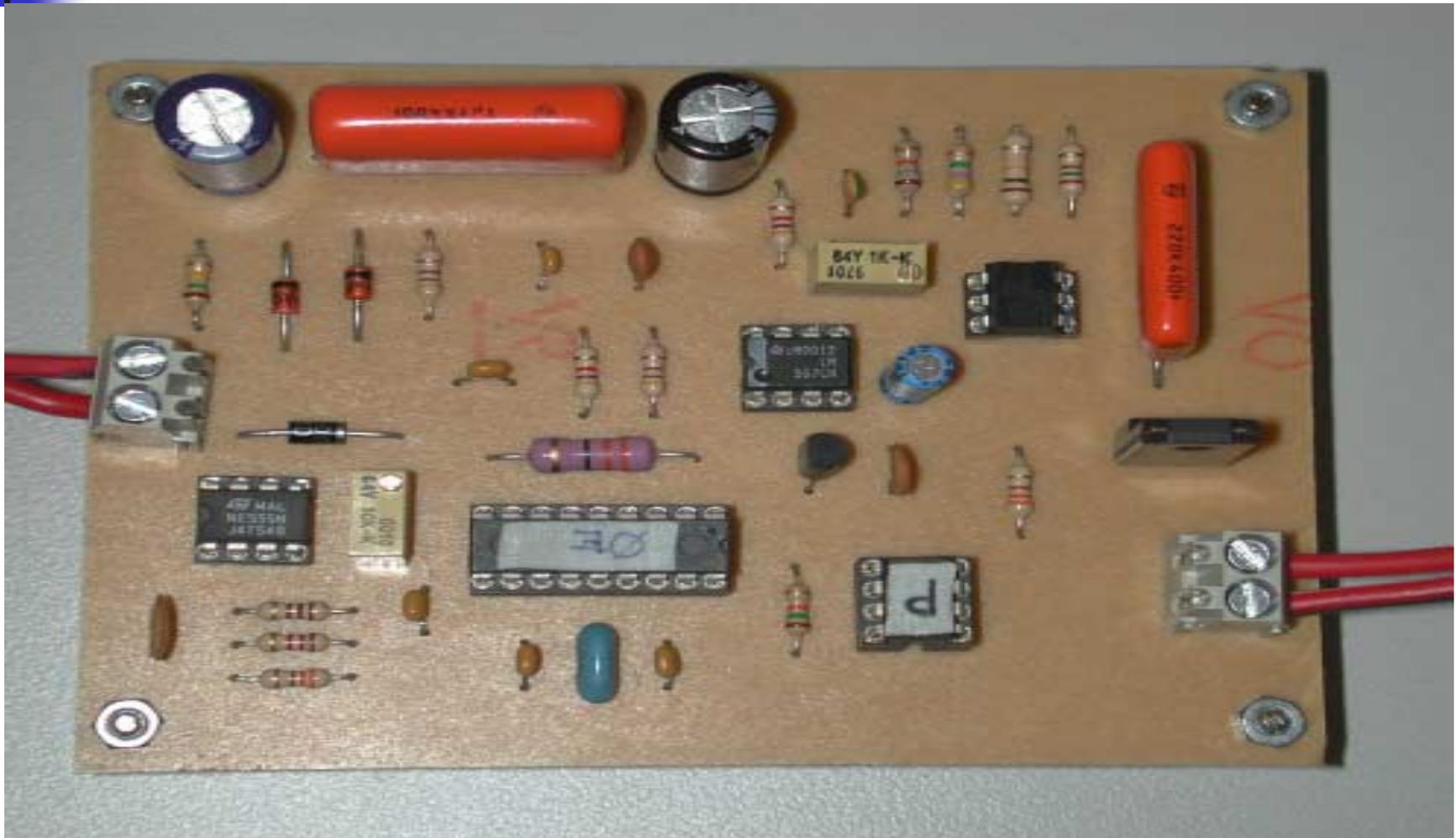
Placa Central



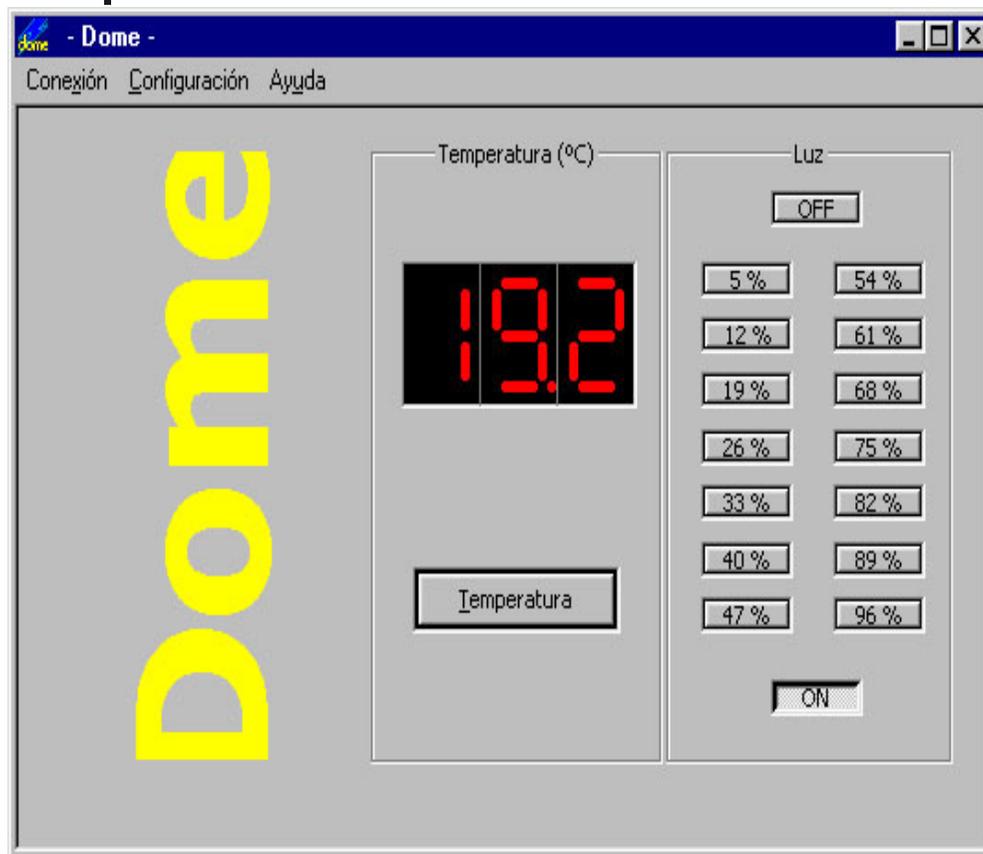
Placa Sensora



Placa Actuadora



Dome



- Interfaz entre el sistema y el usuario.
- Desarrollado en Visual C++.
- Comunicación con un puerto serie.
- Gestión de eventos mediante hilos.

