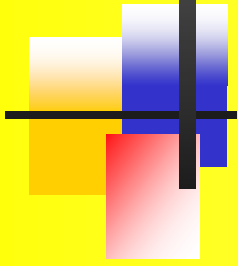


SISTEMA DE CARACTERIZACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS

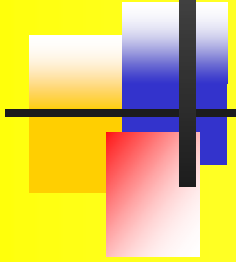
Autor: Nuria Porcel García

Ingeniería electrónica

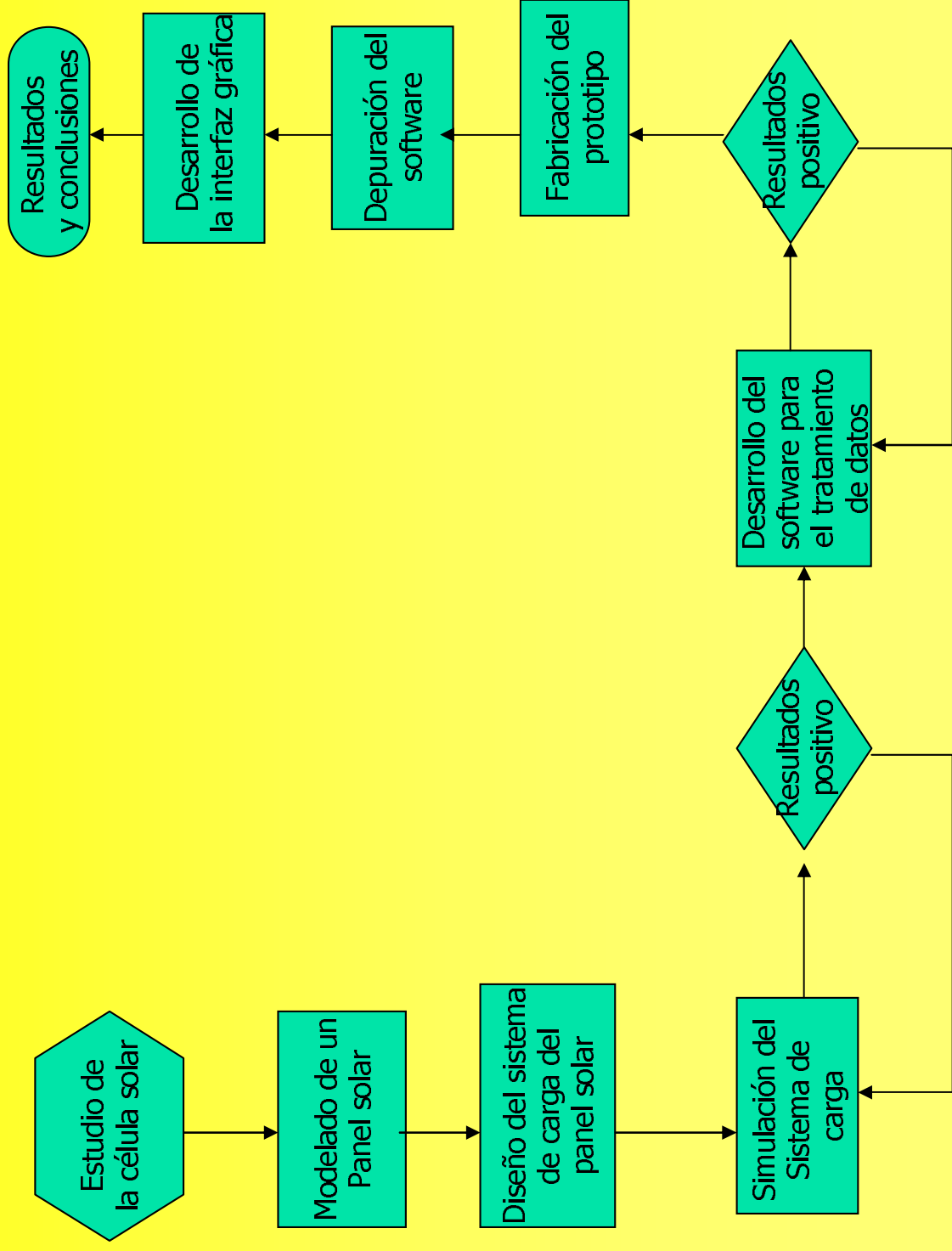


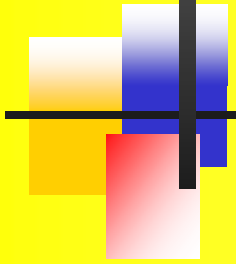
OBJETIVOS

- Obtener los parámetros característicos de un panel solar mediante:
 - Medidas por simulación.
 - Medidas reales.
- Obtener sus curvas de funcionamiento mediante:
 - Medidas por simulación
 - Medidas reales.
- Diseño y fabricación de un circuito “**portátil**” y manejable para el usuario



PASOS DE DESARROLLO DEL PROYECTO

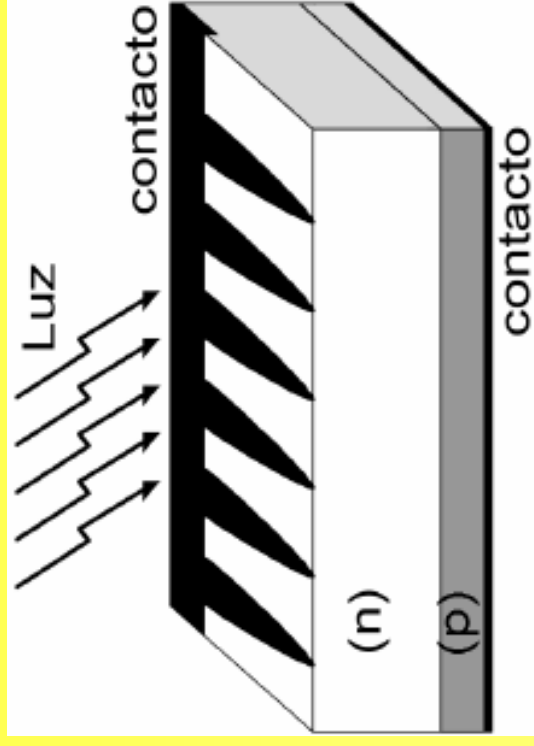
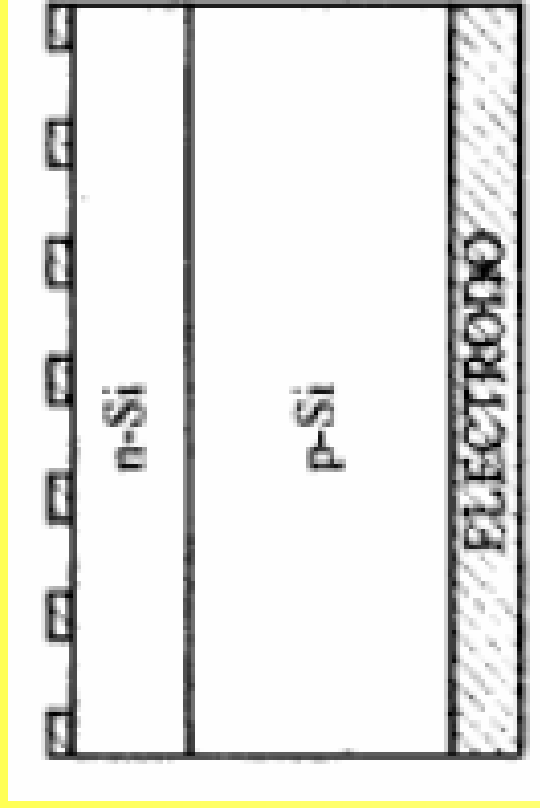


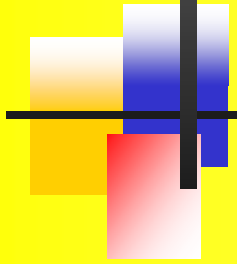


LA CÉLULA FOTOVOLTAICA I

- **Estructura de la célula solar**

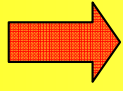
Es una unión PN de gran área, capaz de convertir la radiación solar en energía eléctrica.



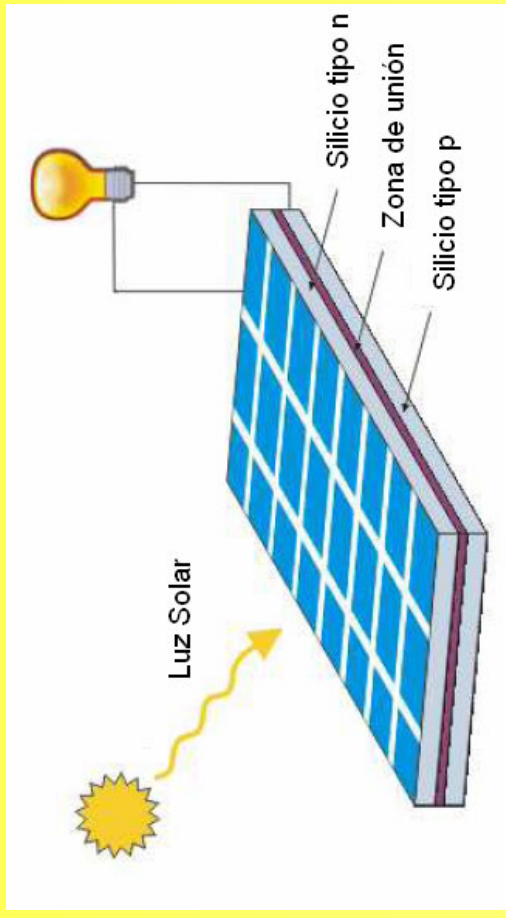
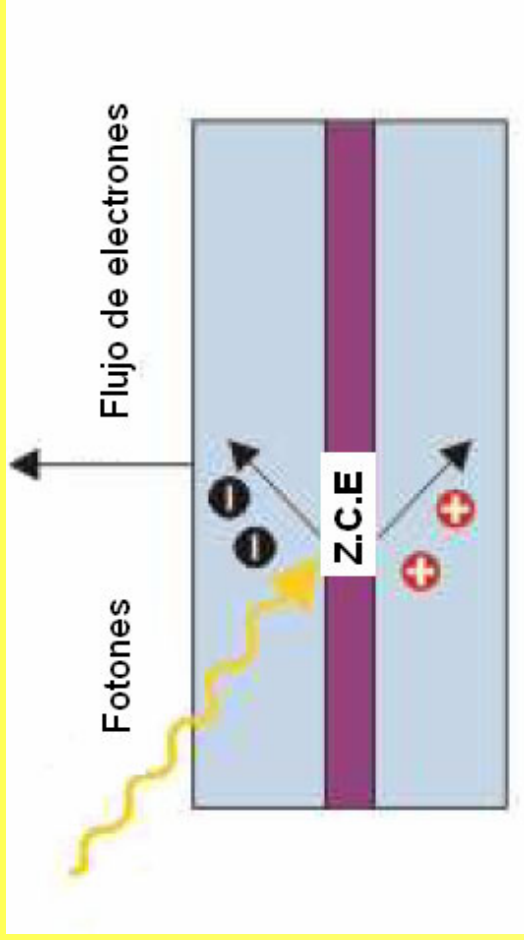


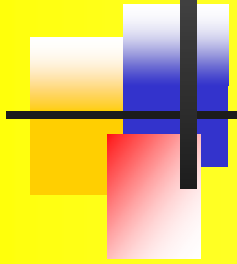
LA CÉLULA FOTOVOLTAICA II

■ Funcionamiento de una célula solar



Efecto fotovoltaico

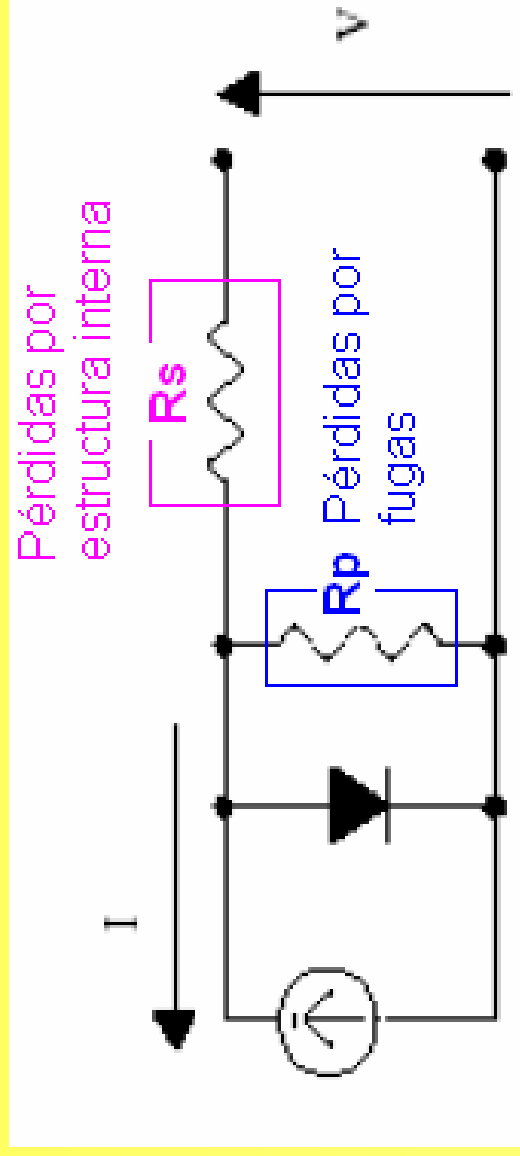


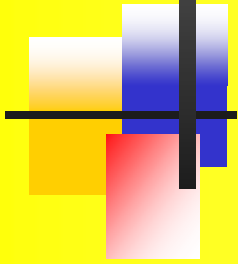


LA CÉLULA FOTOVOLTAICA III

■ Modelo de una célula solar

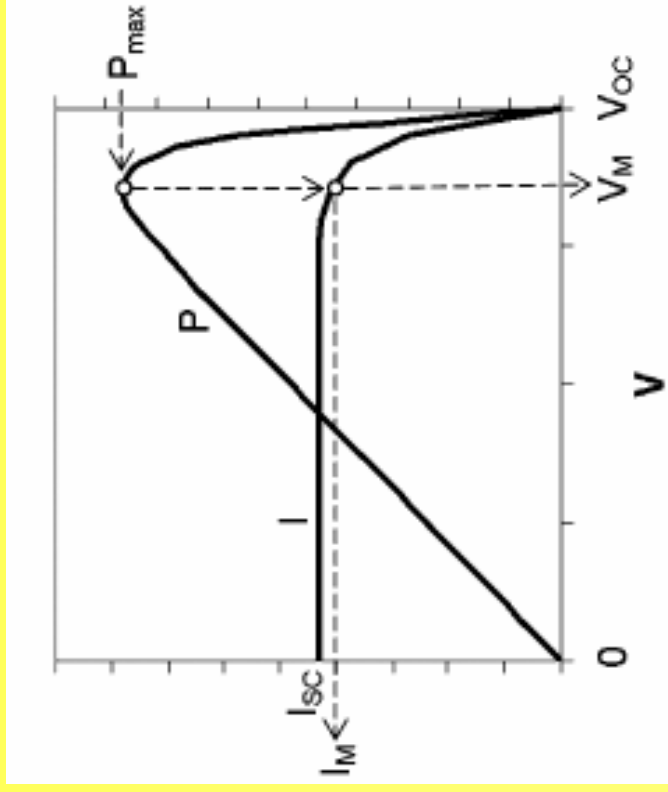
- La célula en iluminación se comporta como un generador de corriente del mismo sentido que la corriente de saturación de la unión PN.
- Parte de la potencia suministrada por la célula se pierde por resistencia interna de la misma (R_s).
- En polarización inversa no se comporta como un circuito abierto ideal sino que tiene fugas de corriente (R_p).

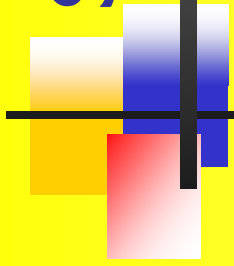




LA CÉLULA FOTOVOLTAICA IV

- **Curvas de funcionamiento:**
 - **Voc:** Tensión en circuito abierto.
 - **Isc:** Corriente en cortocircuito.
 - **Pmax:** Potencia máxima entrega por la célula. En este punto es donde debe trabajar la célula
 - **FF:** Factor de idealidad del curva I-V.

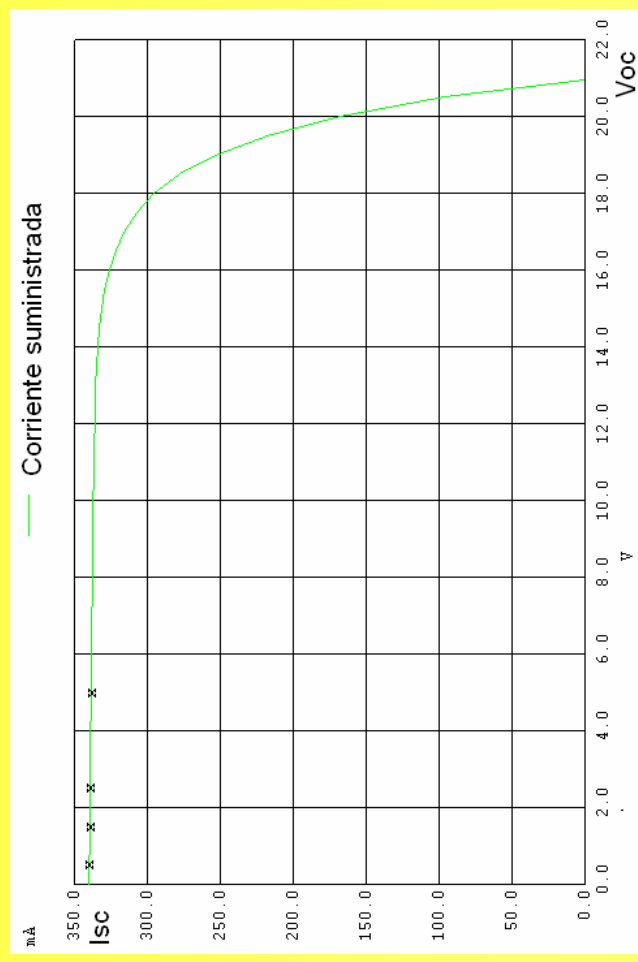
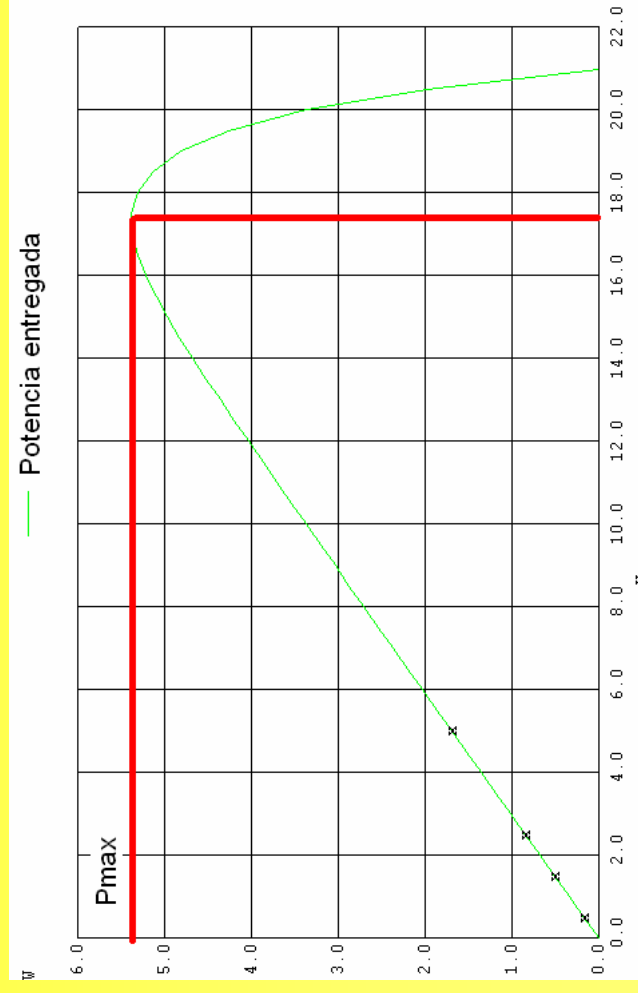


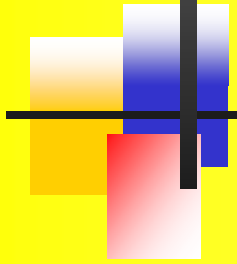


Simulación del panel solar de pruebas

- Resultados de simulación mediante ESPICE del modelo de un panel de 36 células con las siguientes características:

- **Isc**=0.34A
- **Pmax**=5.5W
- **Voc**=21.7V





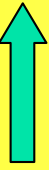
OPERACIÓN DE UNA CARGA CAPACITIVA

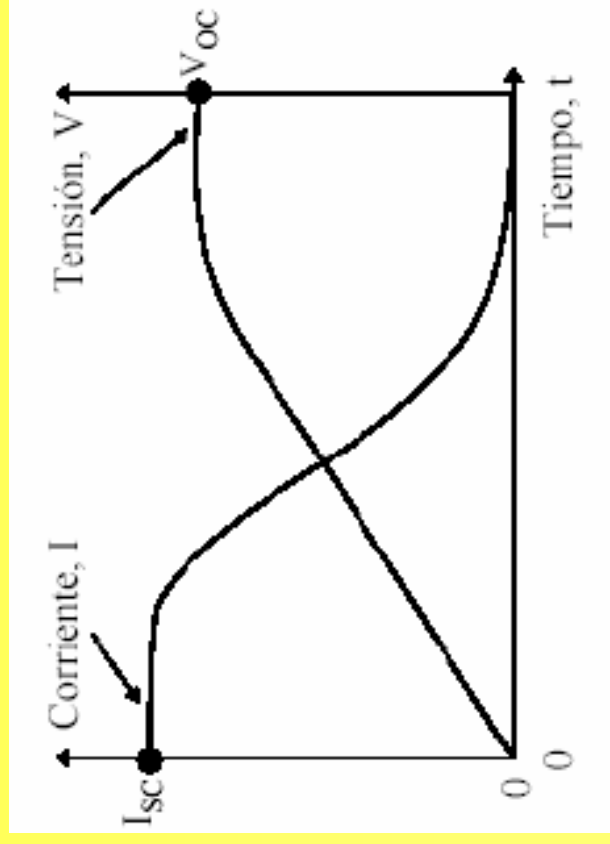
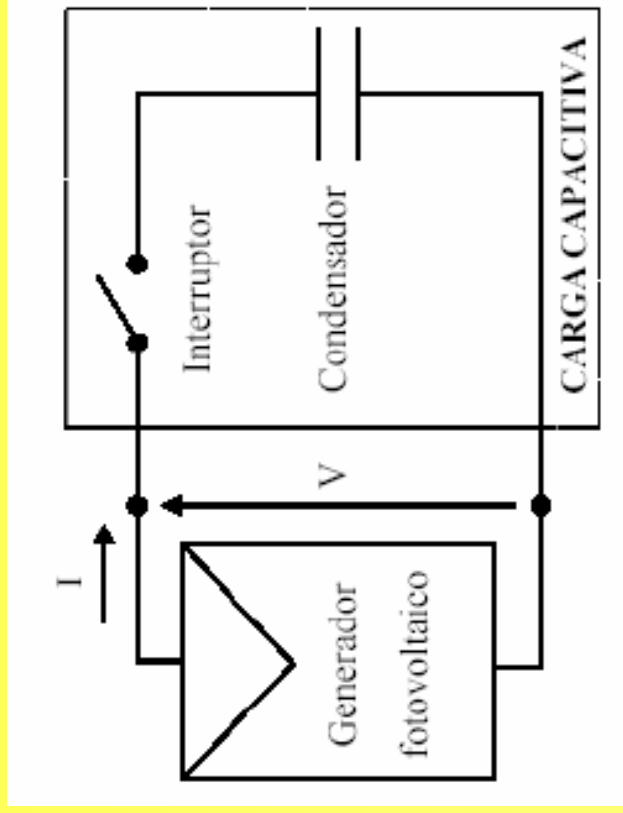
■ Para calcular I_{sc} , V_{oc} , P_{max} y FF **CERRAR CIRCUITO** 

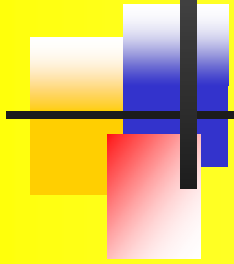
■ La carga tiene que cumplir:

■ Actué como cortocircuito

■ Actué como un abierto

CONDESADOR 





SISTEMA DE CARGA I

- **Requisitos del sistema de carga:**

- Para medir I_{sc} ➡ Capacidad descargada



Resistencia de descarga

- La corriente de carga ➡

SOLO debe provenir del panel solar



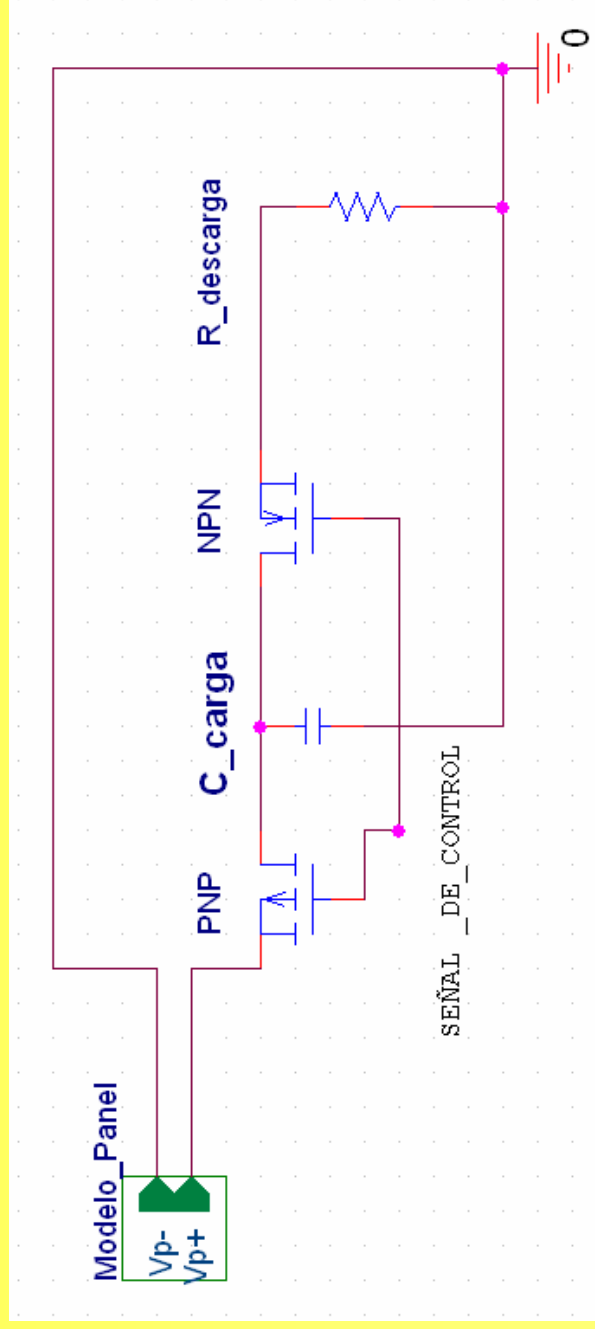
Mosfet como interruptor

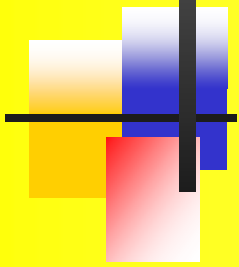
- Señales de control ➡

Una para los dos interruptores



Configuración PNP NPN





SISTEMA DE CARGA II

- El panel puede proporcionar hasta 25V



La tensión de puerta debe cumplir:

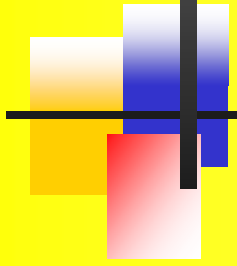
$$\text{↑ } V_g > 25V \quad \text{↻}$$

Mosfet entre en conducción

- La alimentación es de 9V → elevarla hasta 25V

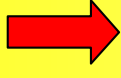


MULTIPLICADOR DE TENSIÓN

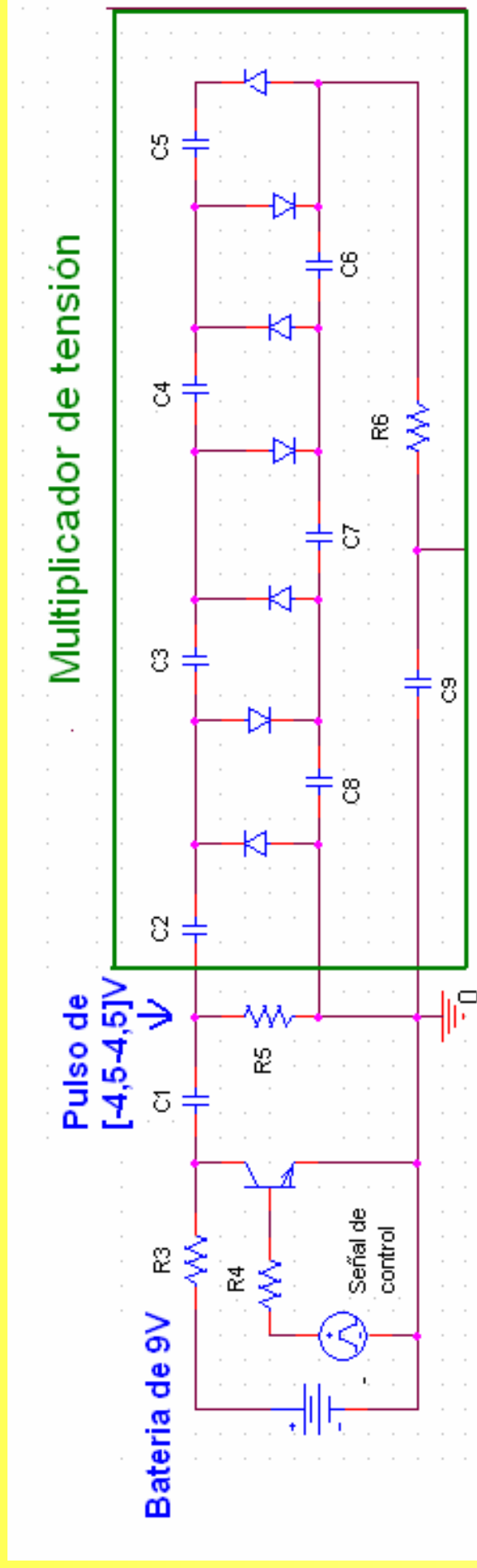


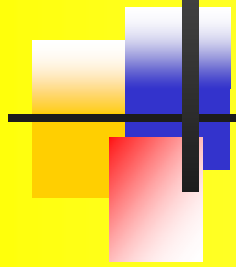
SISTEMA DE CARGA III

- El multiplicador requiere  Un tren de pulsos $\pm$ Voltios

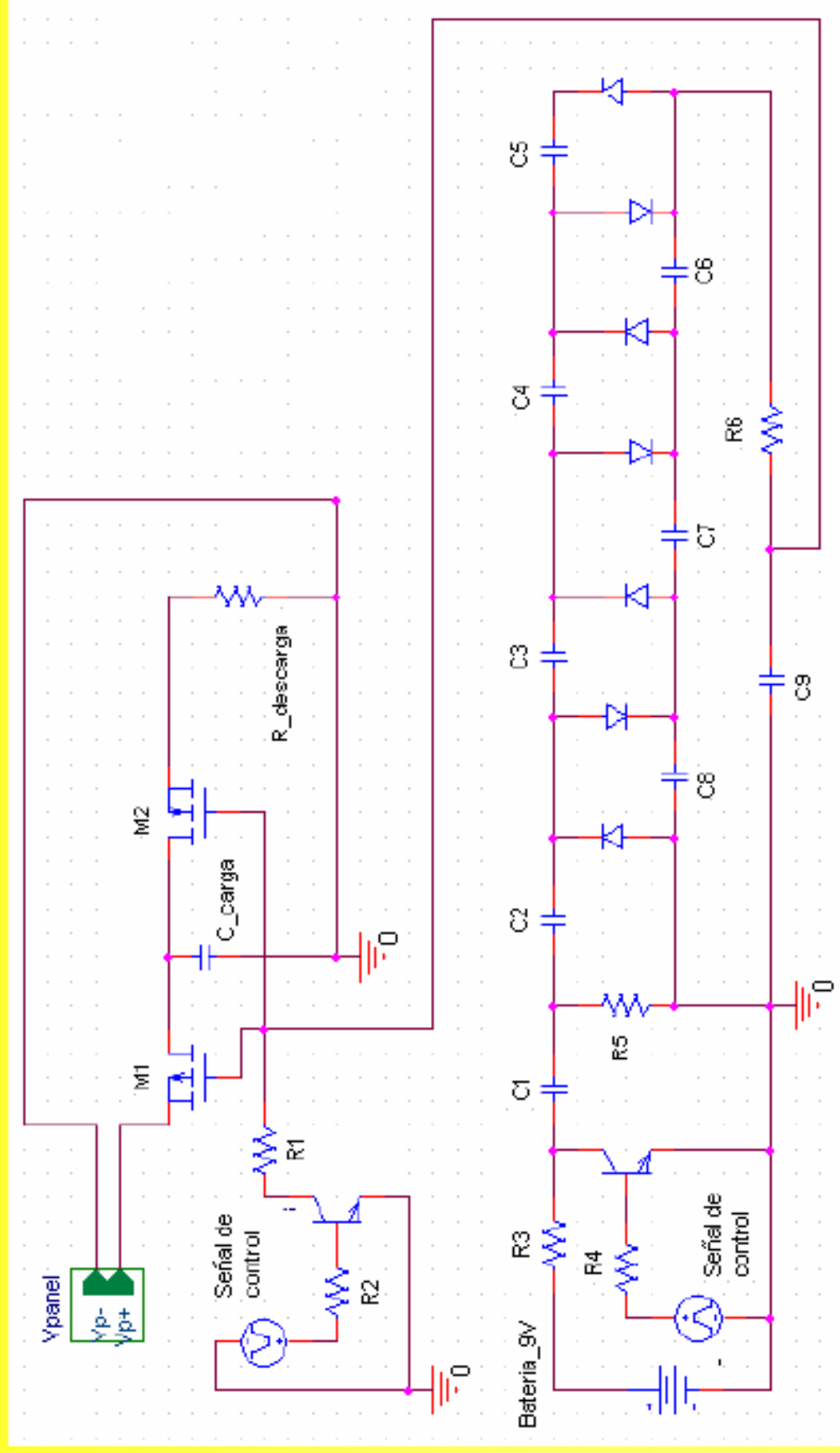


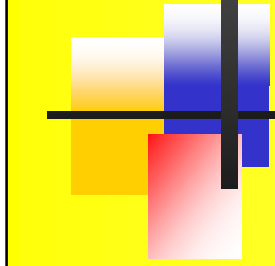
Generado por una señal de control desde el PIC



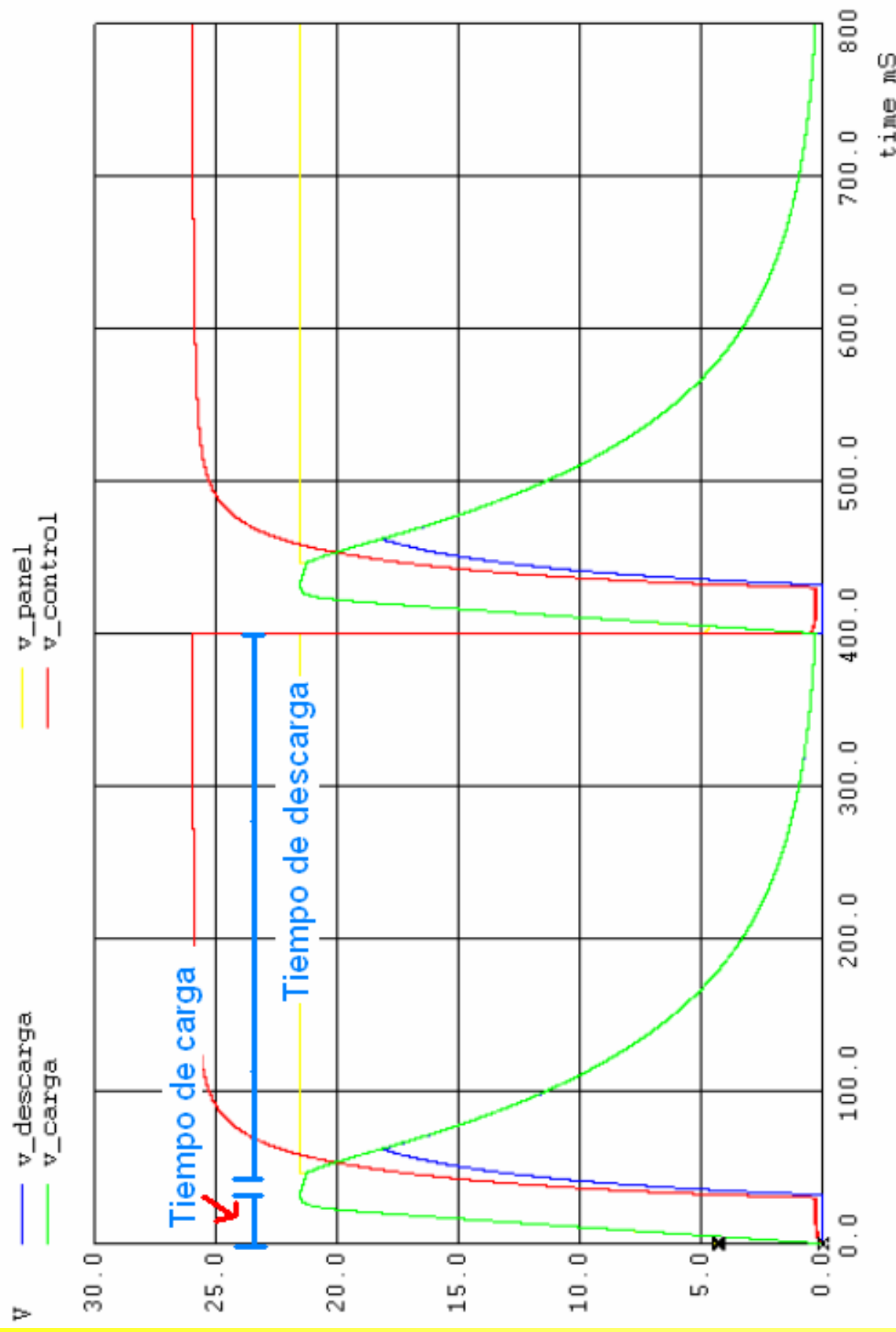


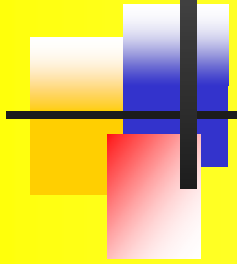
SISTEMA DE CARGA IV





RESULTADOS DE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE CARGA I



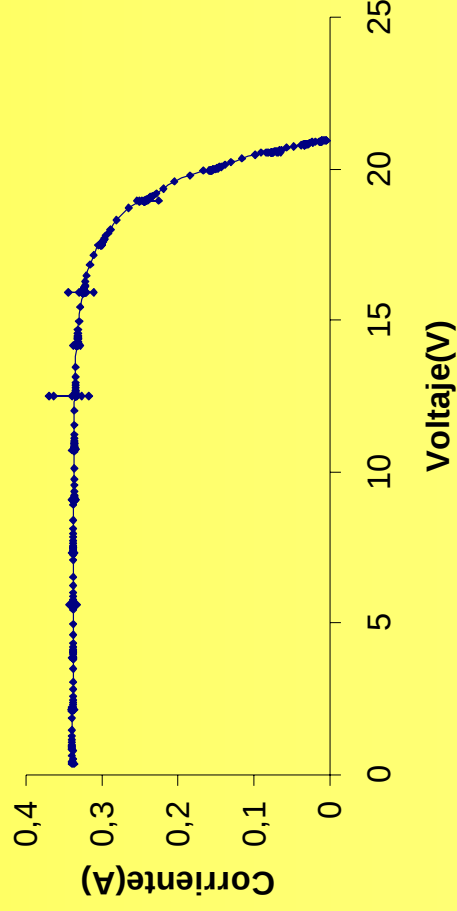


RESULTADOS DE SIMULACIÓN SISTEMA DE CARGA II

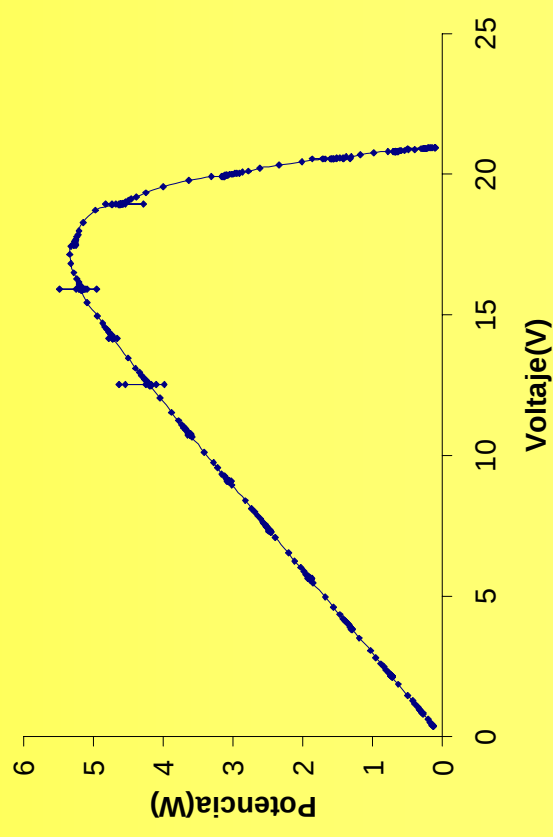
Para calcular la corriente tenemos en cuenta la relación entre el potencial soportado entre los extremos de una capacidad y la corriente que circula por él:

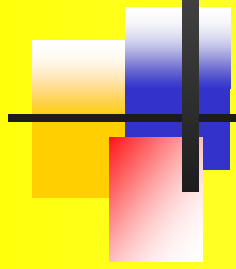
$$I_C = C \frac{dV}{dT} \approx C \frac{V_n - V_{n-1}}{T_n - T_{n-1}}$$

IV

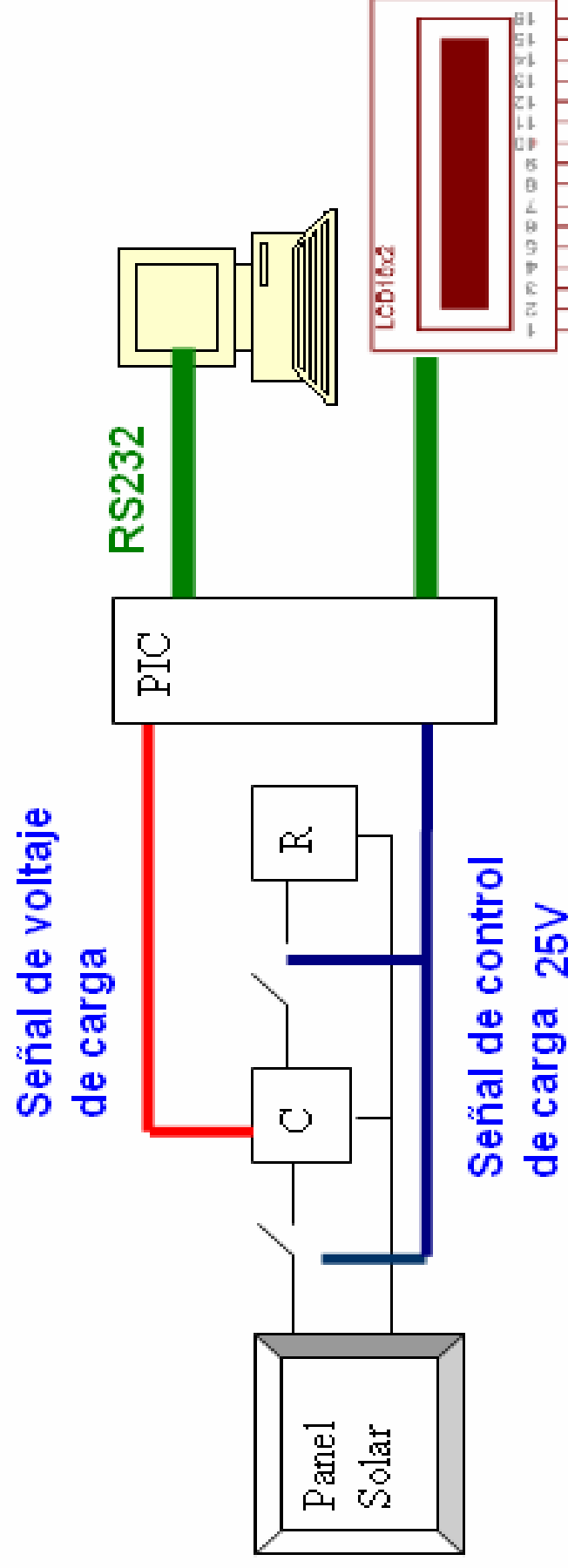


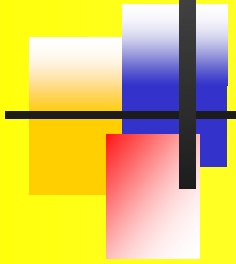
PV





ESQUEMA DEL SISTEMA DE MEDIDA

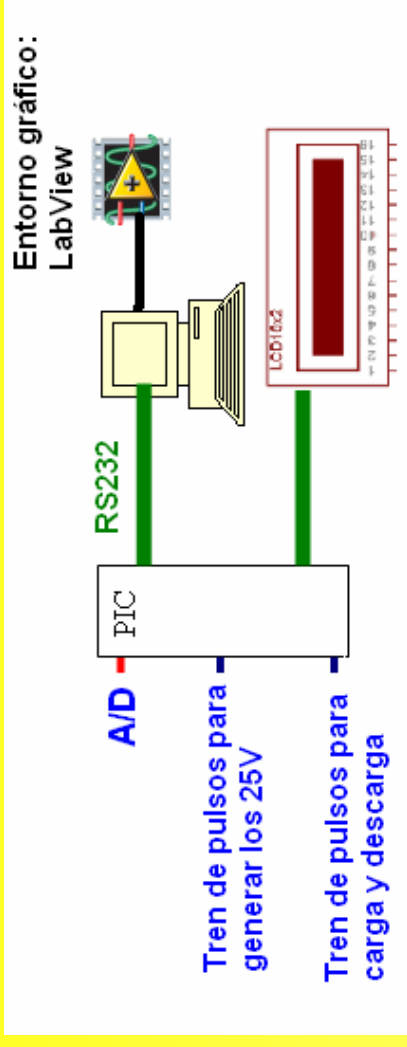
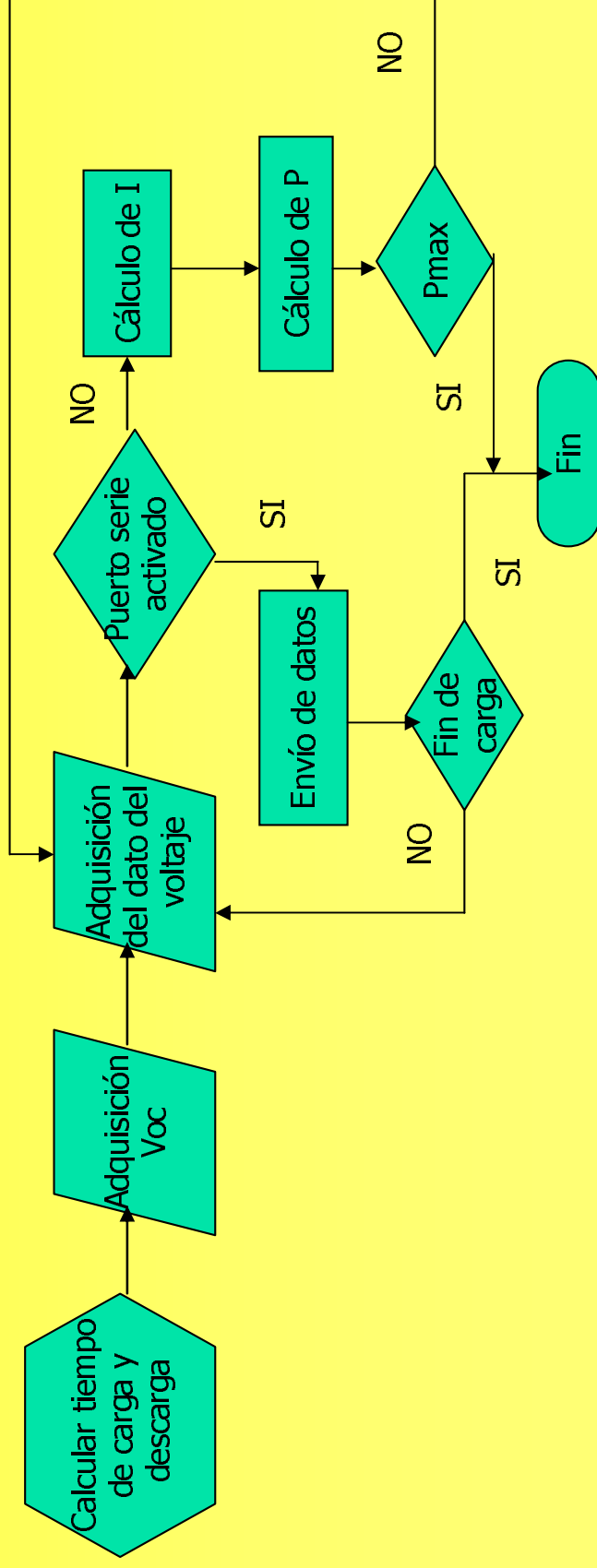


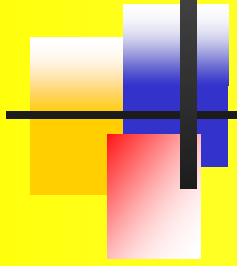


SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS

- El sistema de adquisición de datos está gobernado por el PIC 16F876.

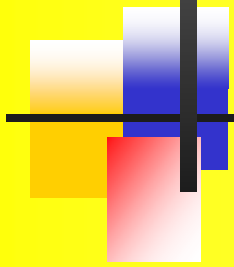
- Diagrama del PIC





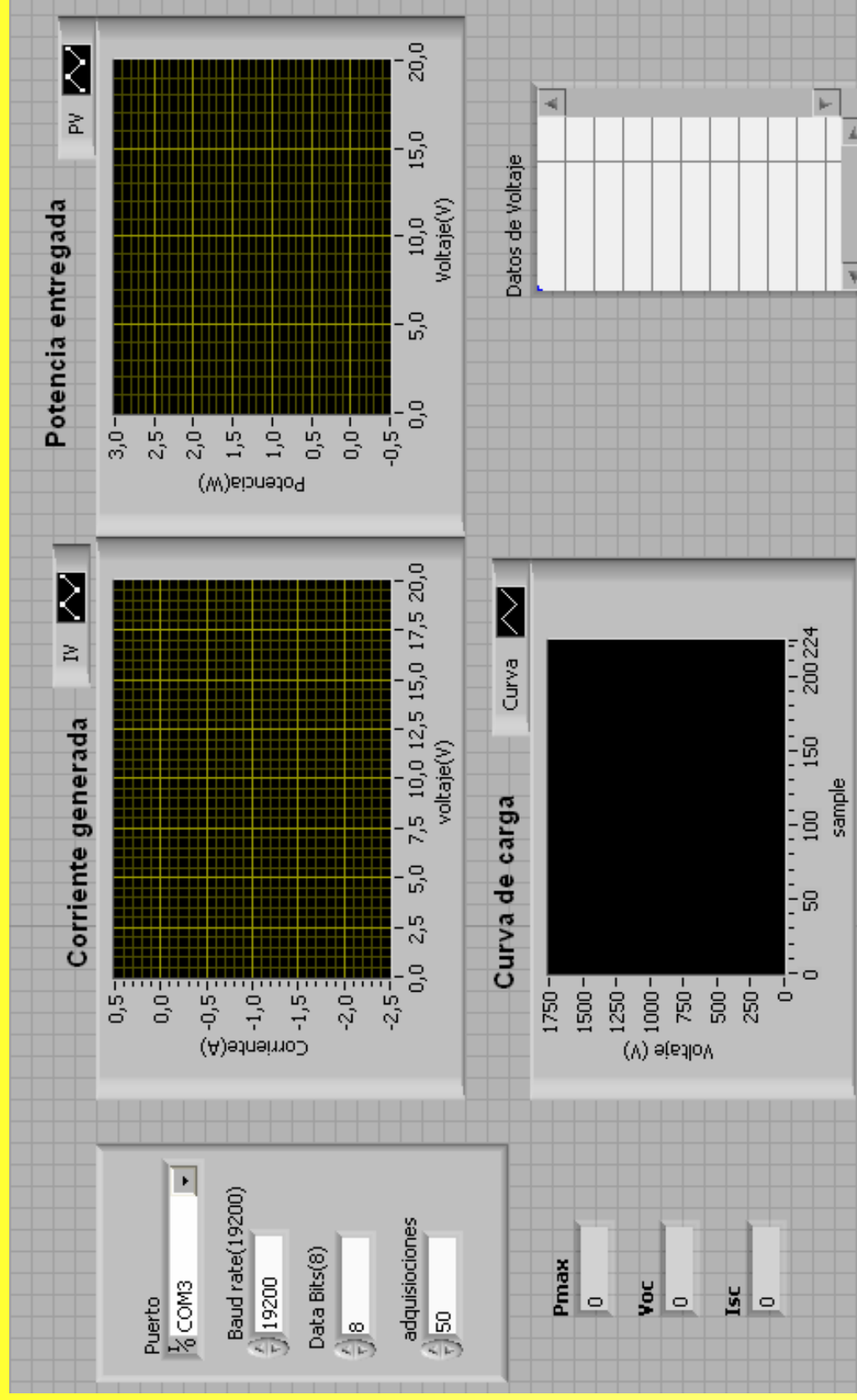
PROTOTIPO DEL SISTEMA DE MEDIDA

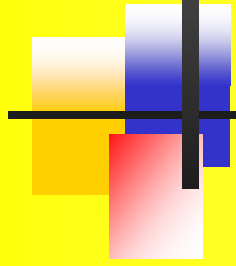




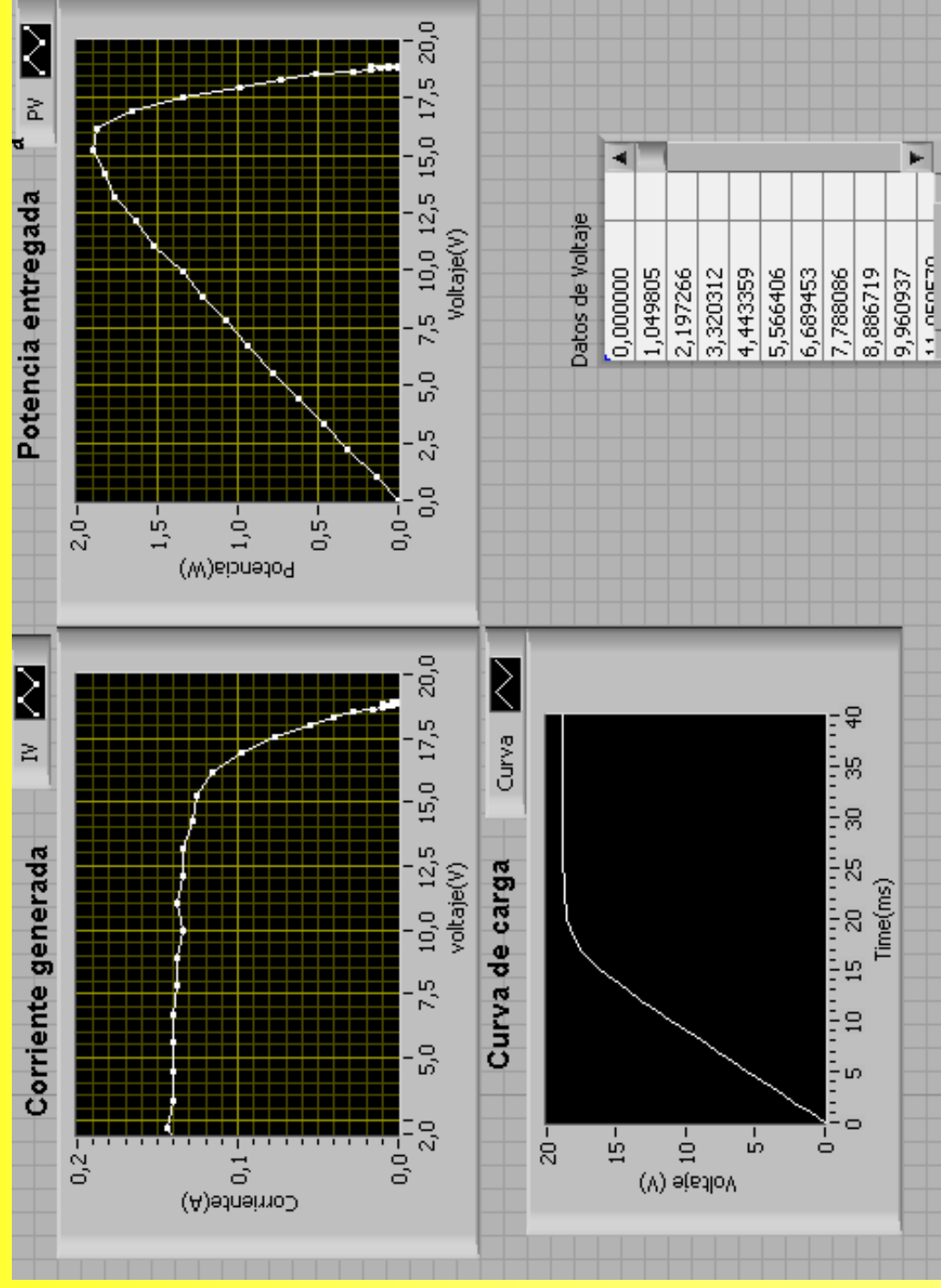
INTERFAZ GRÁFICA DEL LABVIEW

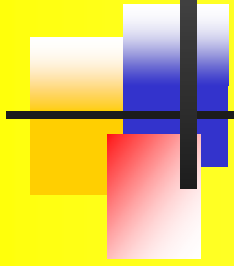
- Panel frontal con el que trabaja el usuario



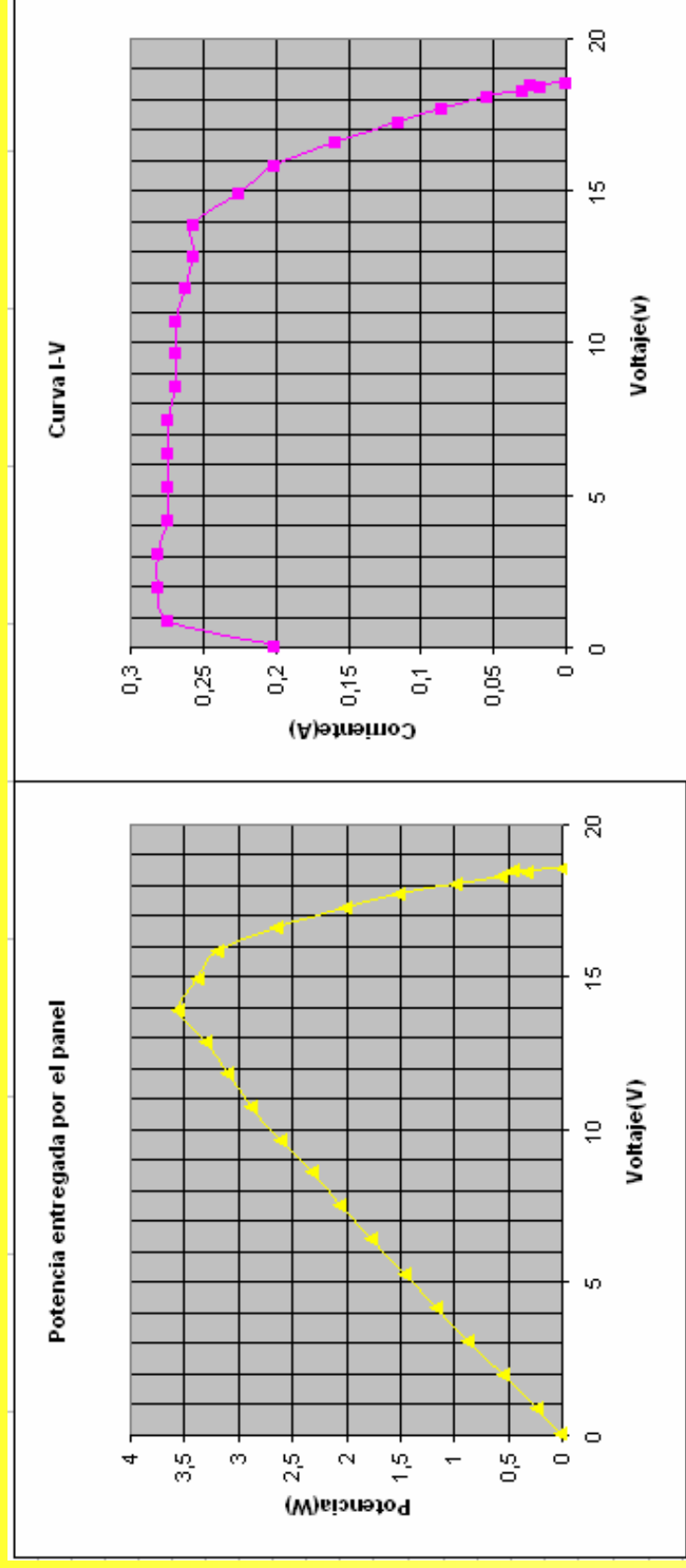


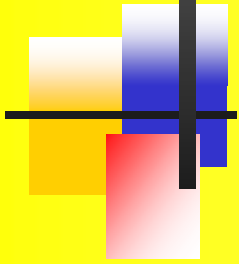
RESULTADOS DE LA INTERFAZ GRÁFICA



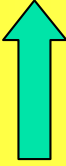
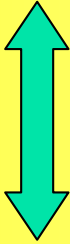
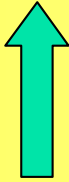


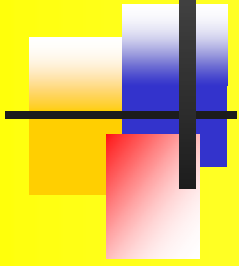
RESULTADOS DE LA INTERFAZ GRÁFICA





CONCLUSIONES

- Para obtener resultados adecuados la iluminación ha de ser solar. 
 - No solar, corriente baja  resultados erróneos
- Bajo iluminación adecuada
 - Simulaciones  Medidas reales
- Problemas con la frecuencia de muestreo
 - No se adecua al tiempo de carga  Ruido en el cálculo de la corriente.



MEJORAS FUTURAS

- Incluir circuitería necesaria para recargar la batería del sistema de medida, aprovechando así la energía que nos proporciona el panel solar.
- Modificar el software para que la frecuencia de muestreo sea elegida por el usuario.

**Gracias por su
atención!!**

