

# **Tutorial**

# **Sistema Operativo en**

# **Tiempo Real**

# **RTOS**

MSc. Ing. Carlos Centeno

Grupo de Investigación y Transferencia  
en Electrónica Avanzada

UTN FRC

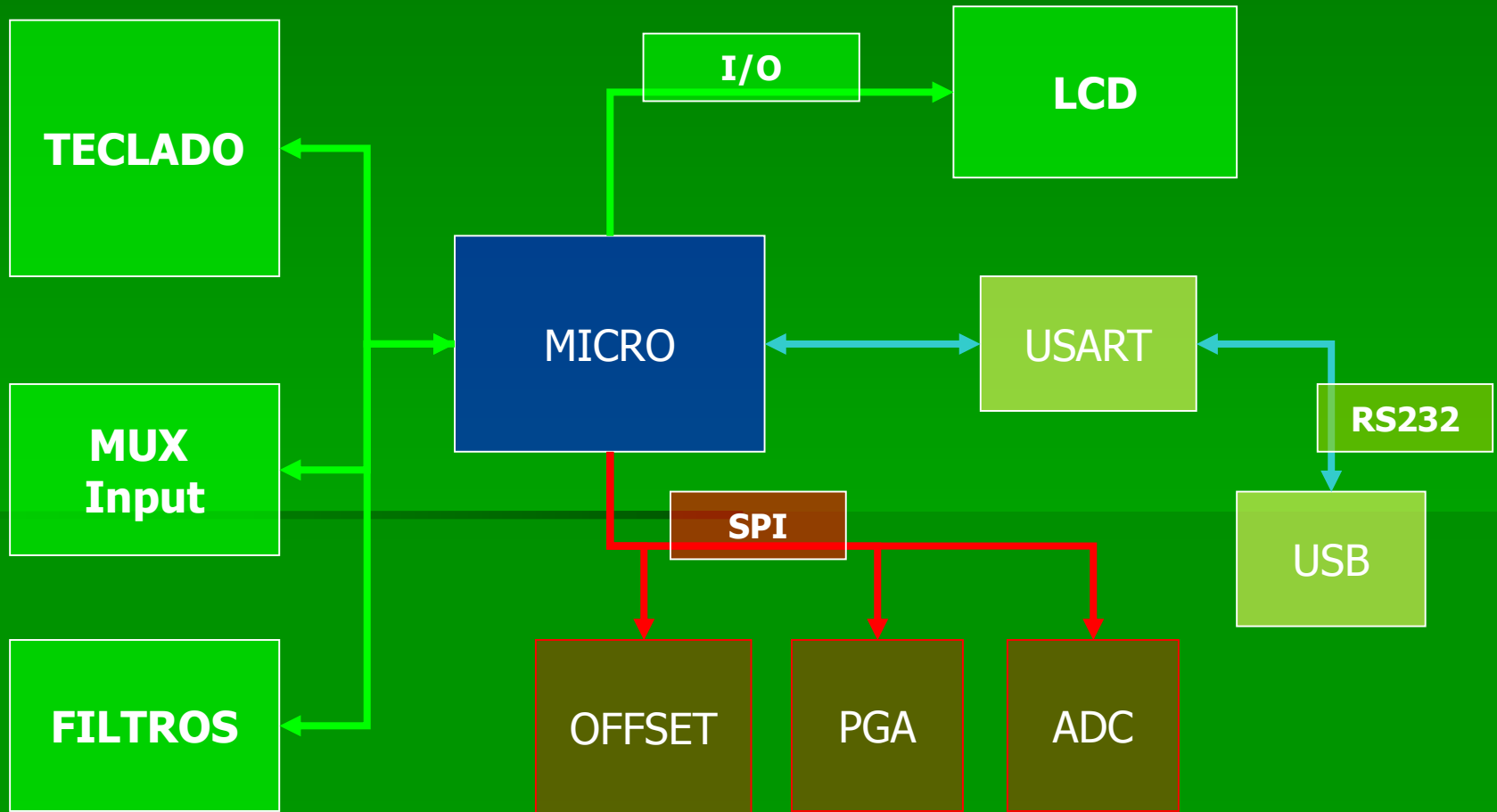
# TEMARIO

- Sistema Embebido Super Loop
  - Generalidades
  - Ejemplo
  - Conversión a RTOS
- Conceptos Generales de RTOS
  - KERNEL
  - SCHEDULER
  - TAREAS
  - PRIORIDADES
  - SINCRONIZACION

# GENERALIDADES

- Cada “tarea” es una función en C.
- Se llaman por turno desde el bloque principal.
  - NO existen prioridades.
- Se ejecutan rápidamente y regresan al bloque principal.
- Pueden usar una variable de estado.
- Se usan esperas pasivas – delay.
  - NO hay timers.

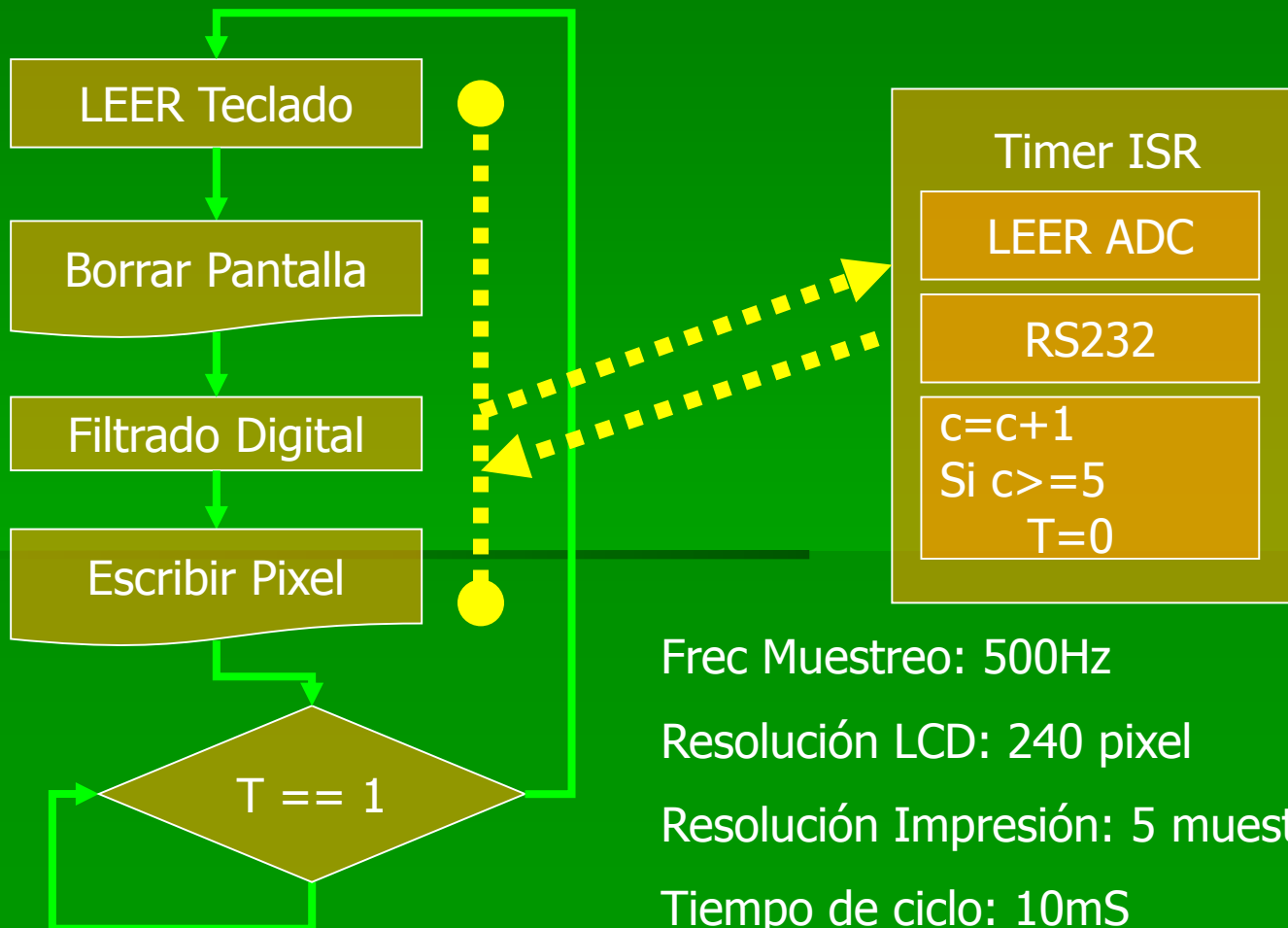
# SISTEMA EMBEBIDO



Sistema de Adquisición de Señales

# SOLUCION Super LOOP

Implementación del Software de control basado en topología súper loop



Frec Muestreo: 500Hz

Resolución LCD: 240 pixel

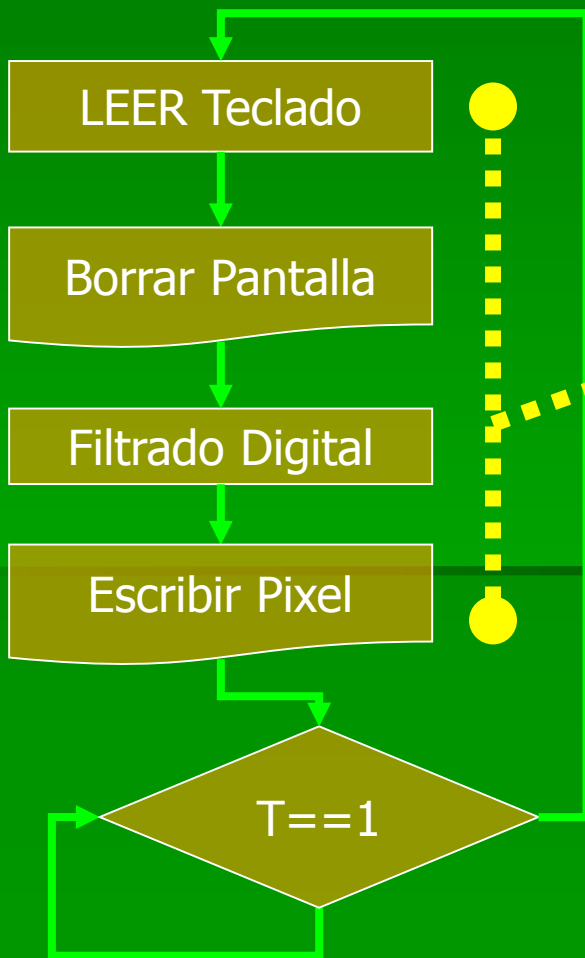
Resolución Impresión: 5 muestras por pixel

Tiempo de ciclo: 10mS

# CONVERSION a RTOS

- Se requiere RAM y ROM adicional para la uso de un RTOS.
- Requiere definir cada PROCESO.
- Se deben definir las prioridades.
- Se deben definir las interacciones entre procesos.
  - Sincronización con EVENTOS.

# Super Loop → RTOS

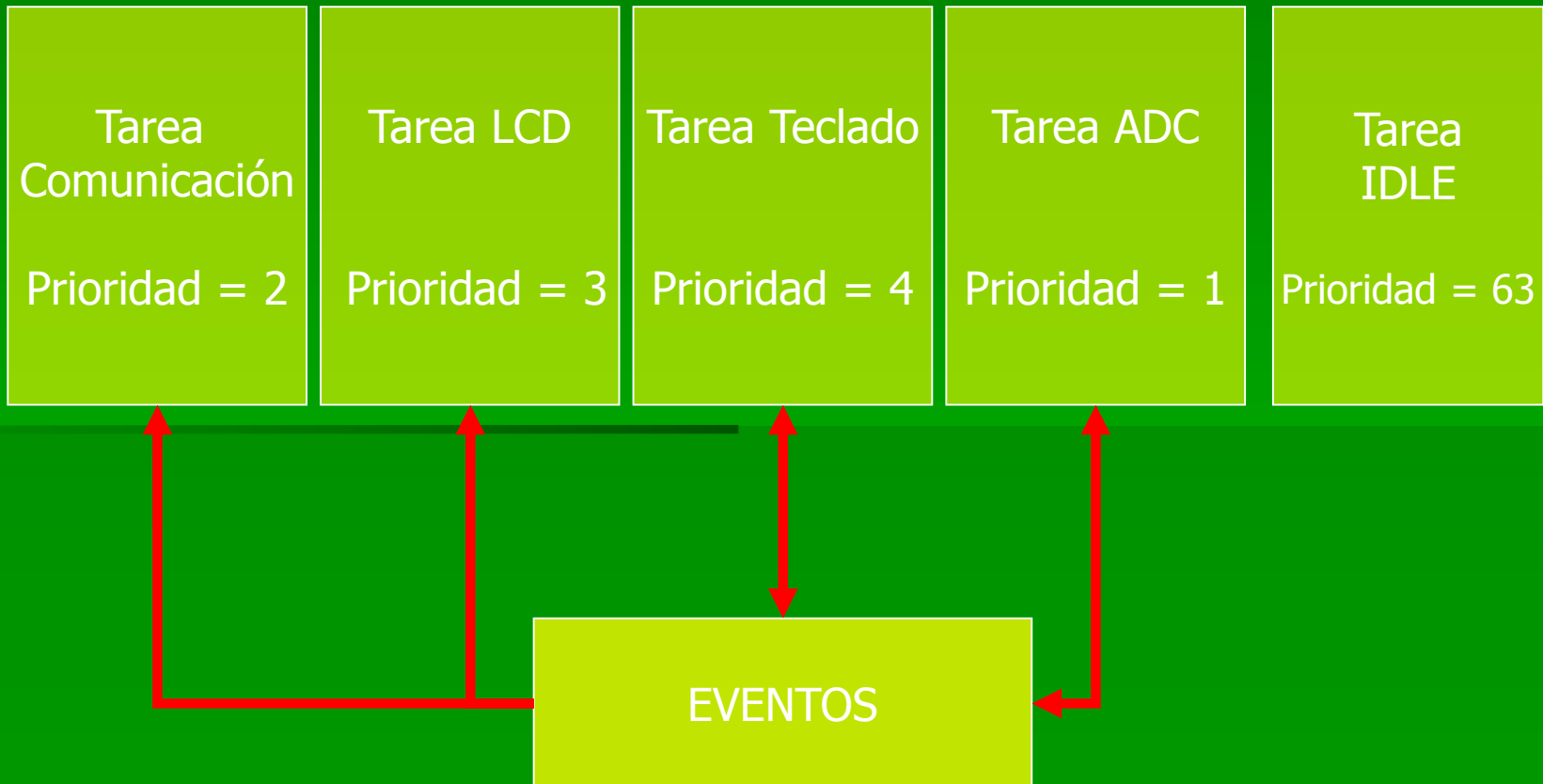


Ejecutivo CICLICO



# Super Loop → RTOS

Multitarea RTOS





# RTOS

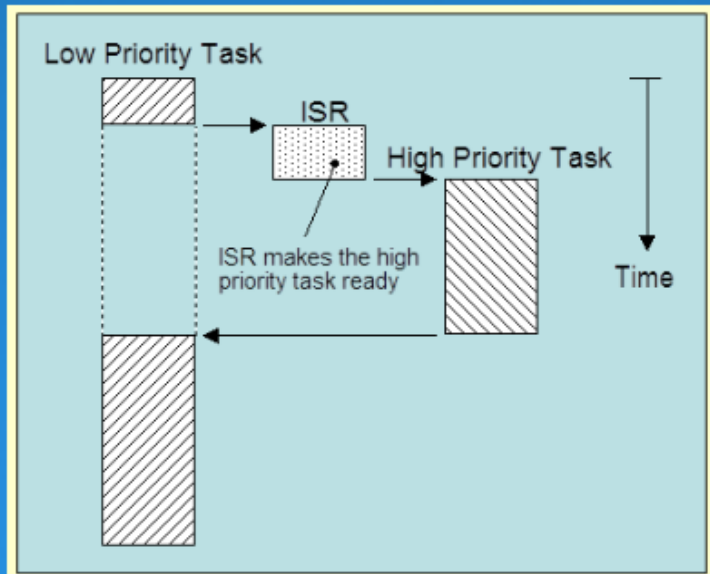
- Conceptos Generales
  - KERNEL
  - SCHEDULER
  - TIPO
    - PREEMPTIVE
    - NON PREEMTIVE
  - TAREAS
    - ESTADOS DE OPERACIÓN
    - TCB → RAM
    - STACK → RAM

# RTOS

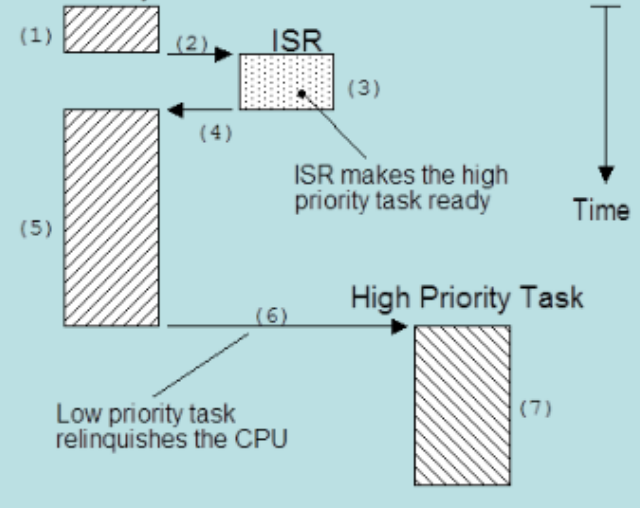
- Conceptos Generales
  - TAREAS
    - PRIORIDADES
    - REENTRANCIA
  - SINCRONIZACION
    - ECB
    - TIPOS DE EVENTOS
      - SEMAFOROS
      - MUTEX
      - MAILBOX
      - QUEUES

# Tipos RTOS

## PREEMPTIVE KERNEL



## Low Priority Task

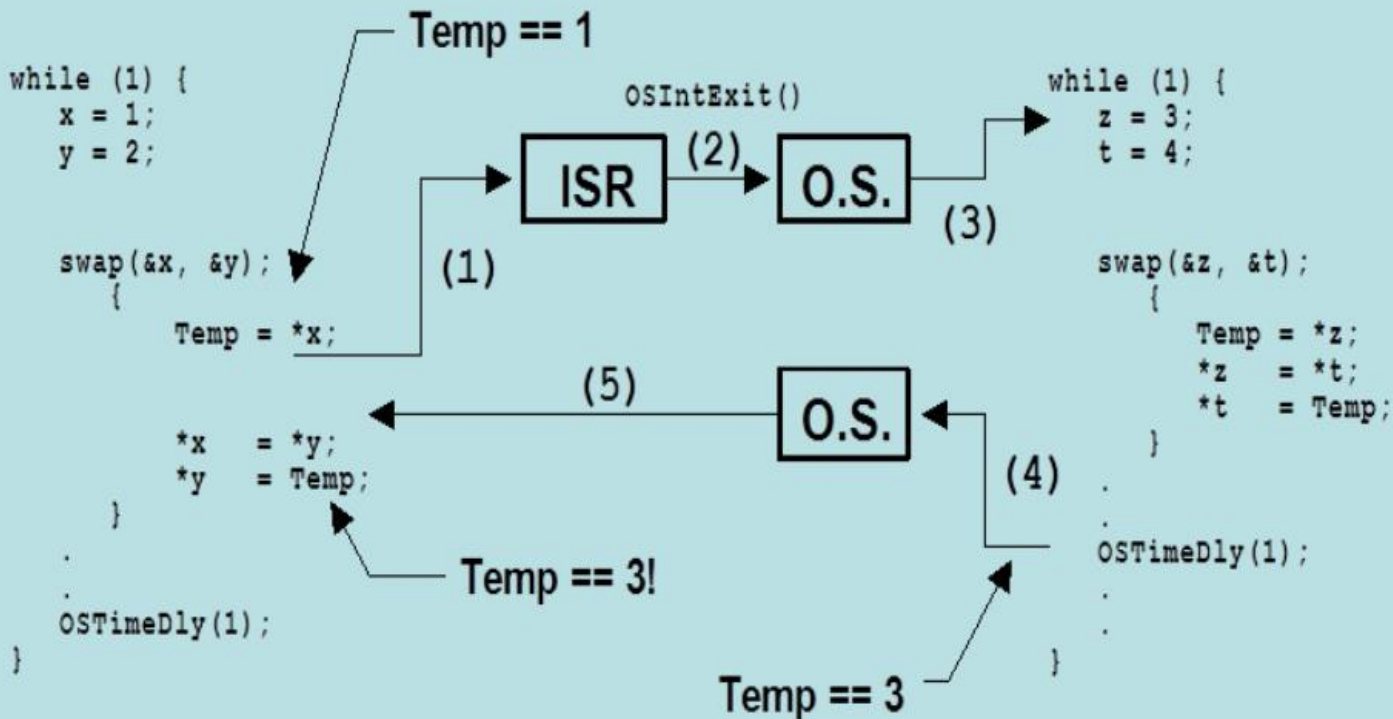


## NON PREEMPTIVE KERNEL

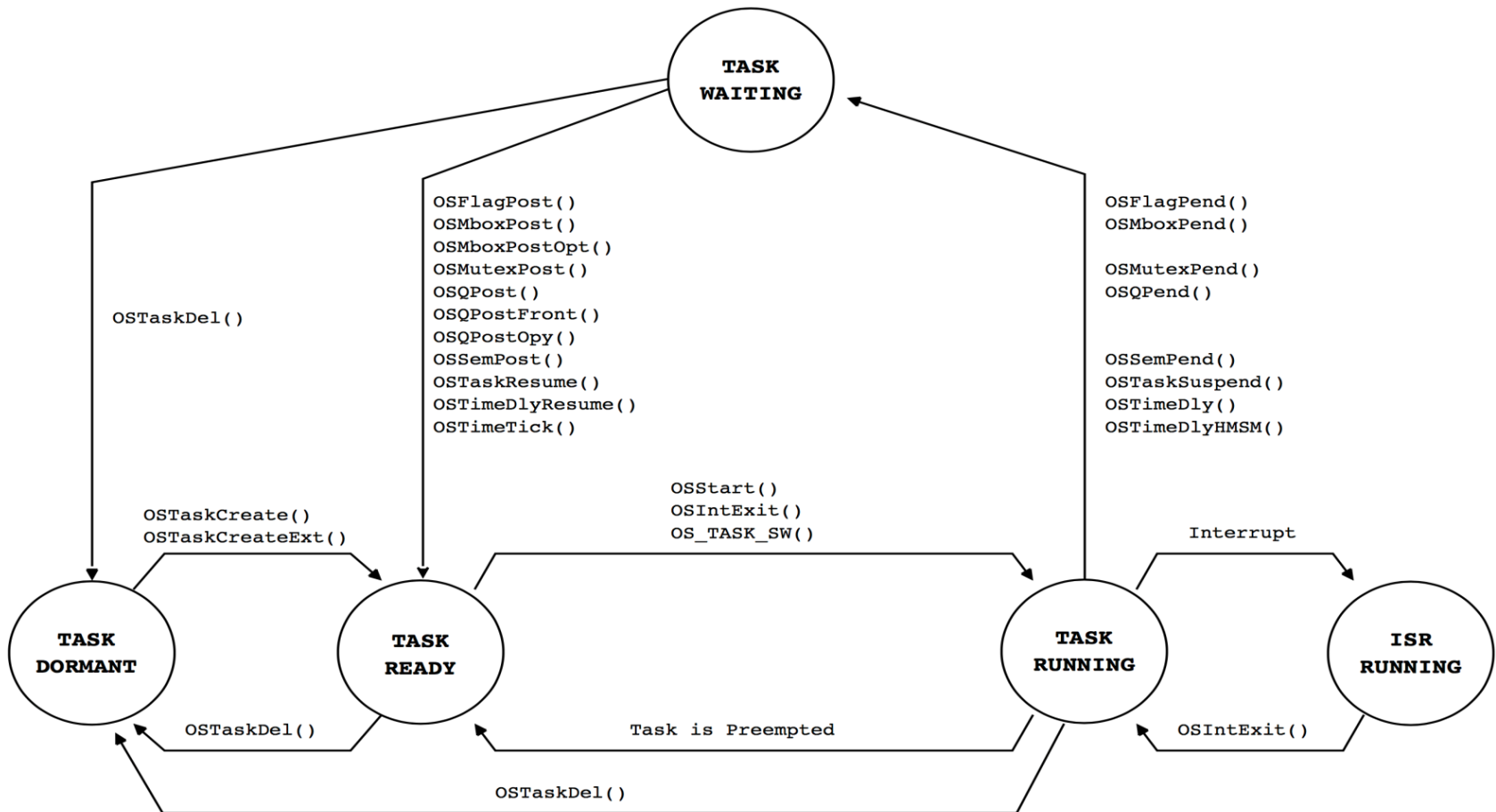
# Reentrancia

LOW PRIORITY TASK

HIGH PRIORITY TASK

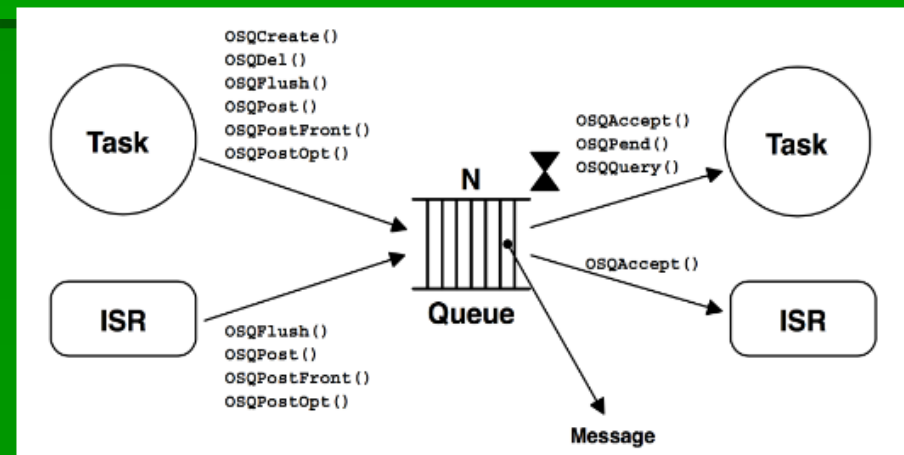
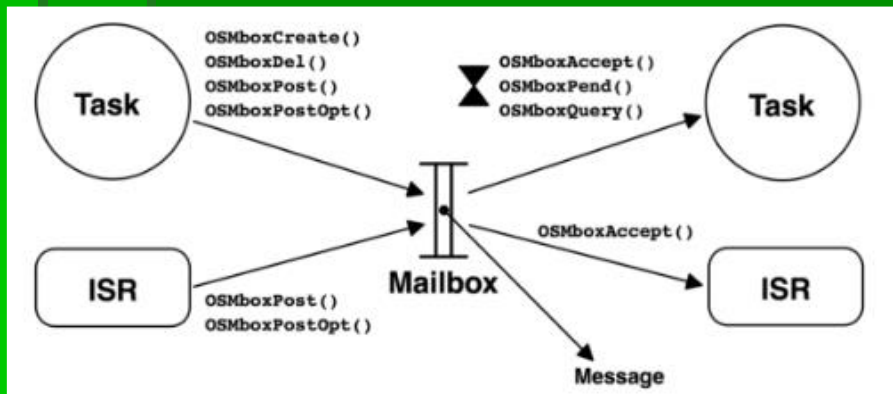
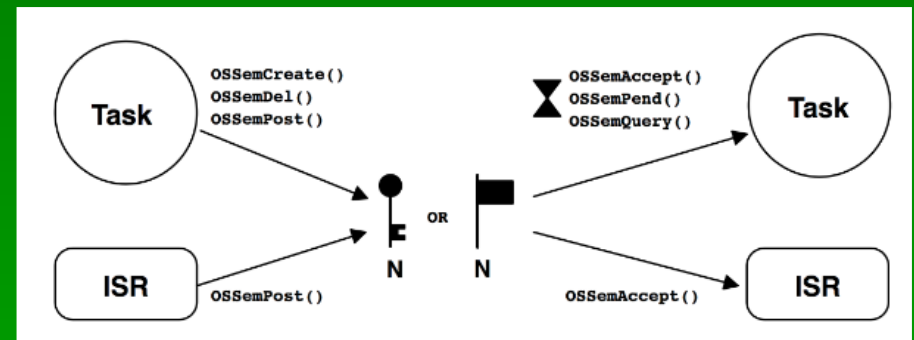


# Estados del Sistema



# Eventos

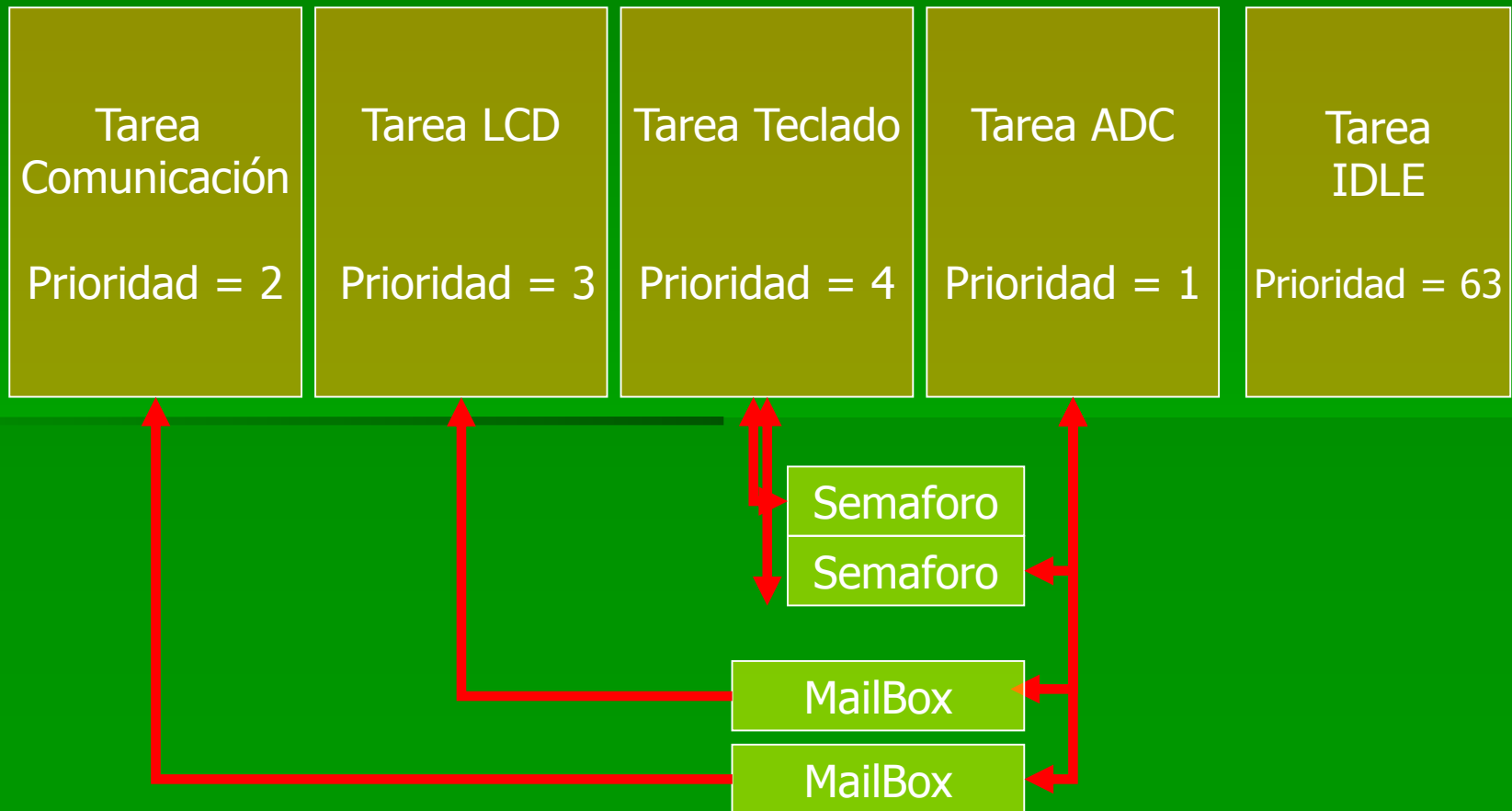
- Semáforos
- Mailbox
- Queues



# RTOS - Esquema

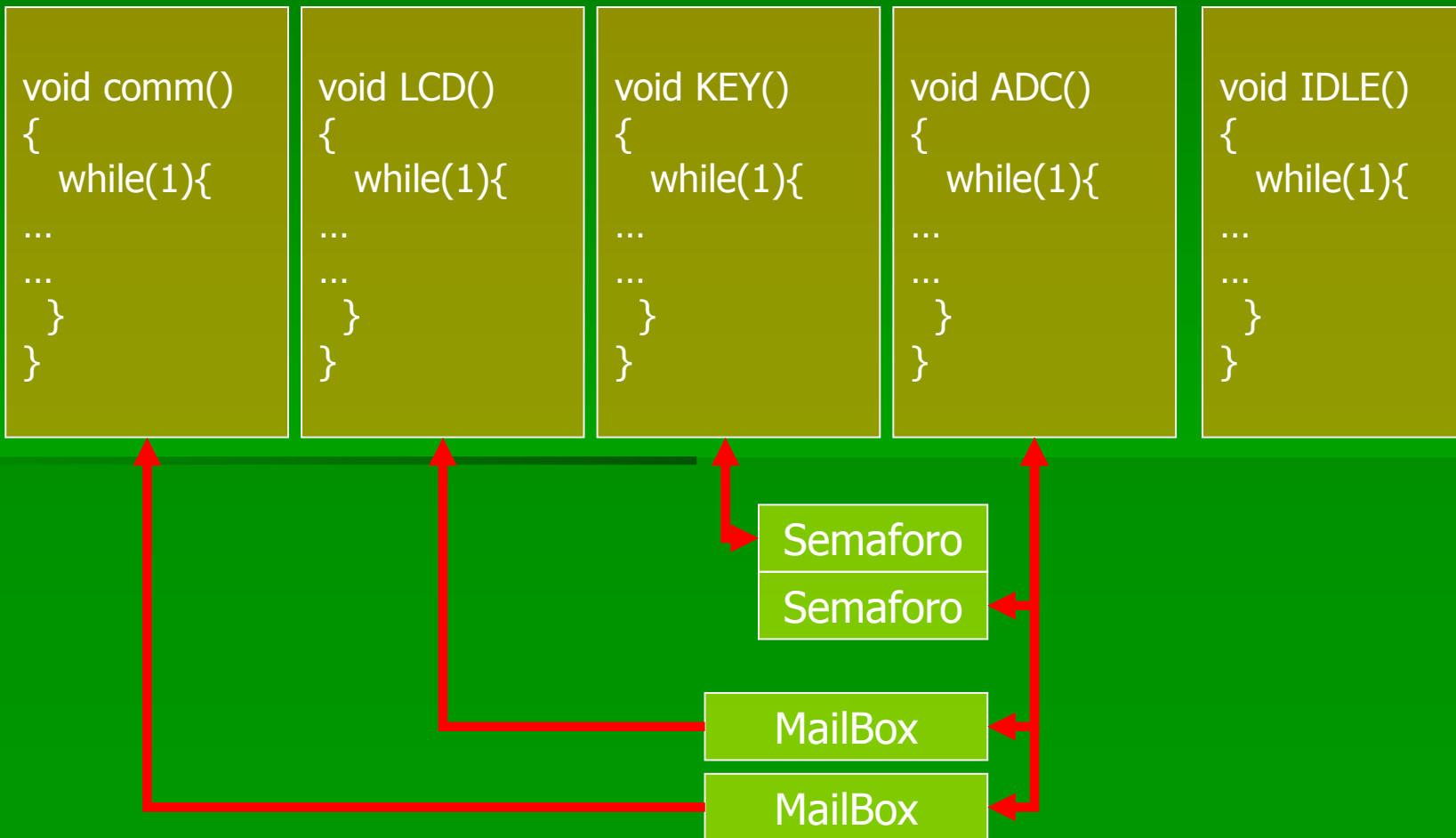


# RTOS - Esquema





# RTOS - Código



# RTOS DISPONIBLES

- uCOS III
  - <https://www.micrium.com/rtos/kernels/>
- freeRTOS
  - <https://www.freertos.org/>
- AVIX RT
  - <http://www.avix-rt.com/>
- THREADX RTOS
  - <https://rtos.com/>

EJEMPLO LOOP

EJEMPLORTOS

PREGUNTAS?

GRACIAS POR LA ATENCION!!!!!!

MSc. Ing. Carlos Centeno  
[ccenteno@gmail.com](mailto:ccenteno@gmail.com)

G.In.T.E.A. – FRC UTN  
<http://www.investigacion.frc.utn.edu.ar/gintea/>