# Sistemas operativos en tiempo real

F.I. UNAM, 2026-2

Prof. Larry Escobar

## Proyecto No. 4: Sistema multiprocesos en tiempo real

Diseñar y realizar un sistema multiproceso que comunique la tarjeta ESP32 dual core y la tarjeta Raspberry Pi (RPI) y que muestren las aplicaciones solicitadas. Progamando la tarjeta ESP32 con el sistema opertativo FreeRTOS y utilizando los dos core.

- **En el ESP32**:
  1. Manejar la velocidad de un motor de DC y el ángulo de un servomotor por medio de un PWMs de usuario generados con los objetos o APIs de FreeRTOS.
  2. Tener un conjunto de cuatro LEDs que se sincronicen vía objetos de FreeRTOS con la tarea del servomotor, y que cuando el servo gire en un sentido cuenten hacia arriba, cuando el servo gire en sentido opuesto cuenten hacia abajo.
  3. Con un puerto "touch" aumentar monótonamente la velocidad de un motor de DC desde cero a un valor máximo, al soltar el puerto la velocidad se debe quedar en cualquier valor.
  4. Con un puerto "touch" disminuir monótonamente la velocidad de un motor de DC, al soltar el puerto la velocidad se debe quedar en cualquier valor.
  5. Con un puerto "touch" aumentar monótonamente el ángulo de un servomotor desde cero a un valor máximo, al soltar el puerto el ángulo se debe quedar en cualquier valor.
  6. Con un puerto "touch" disminuir monótonamente el ángulo de un servomotor, al soltar el puerto el ángulo se debe quedar en cualquier valor.
  7. Generar una señal sinusoidal $x_s(n)$ de lonitud $M = 1000$ y $fo$ seleccionada por equipo.
  8. En un display LCD desplegar continuamente la velocidad del motor, el ángulo del servo, humedad y temperatura.
  9. Cada 30 segundos o cuando un push-button interrumpa al ESP32, enviar la señal $x_s(n)$ a la RPI y también un buffer de datos $x_T(n)$ $M = 1000$ del ADC de temperatura vía cualquier puerto serial.
- **En la tarjeta RPI**: se tendrá localmente otro motor de DC, un servo, leds y un display.
  1. Recibirá vía un puerto serial toda la información que se esté generando en la tarjeta ESP32.
  2. Con toda la información recibida del ESP, en la RPI se hará que trabajen como un espejo o de forma similar el motor de DC, el servo, los leds y un display.
  3. El motor de DC girará de igual forma que el de la ESP32, y desplegará en un display su velocidad.
  4. El servomotor irá moviéndose en el mismo sentido y al mismo ángulo del servo en los ESP32, su ángulo lo mostrará en un display.
  5. Los datos del $x_s(n)$ y $x_T(n)$ del sensor de temperatura los irá graficando en el monitor de acuerdo a los bloques recibidos.
  6. Tendrá un mando o control local, que permita detener el motor y servomotor de la misma RPI y de ESP32 no importando el control en tarjeta ESP32.

## Fecha de entrega en el laboratorio: 15 de junio de 2026

**Notas:**

- El proyecto se debe presentar en el laboratorio de Procesamiento Digital de Señales, Edificio T, 2do. piso, Posgrado, FI.
- Se debe de entregar un reporte ingeniería en PDF, con diseño, análisis, desarrollos, cálculos, etc.
- Evaluar resultados obtenidos.
- Si es necesario, presentar en tablas o gráficas los resultados.
- Enviar por correo al profesor el reporte.