

## Objetivo de la Práctica

Sobre la máquina expendedora de la primera práctica, realizar las siguientes modificaciones:

- Ampliar la máquina expendedora a múltiples productos. Cada uno debe contar con:
  - Nombre.
  - Precio.
  - Varios compartimentos.
  - Temperatura ideal.
  - Stock deseado.
  - Led indicador de existencias:
    - \* Pocas existencias → Parpadeo con periodo proporcional a las existencias.
    - \* Sin existencias → Led fijo.
  - **IMPORTANTE:** Es obligatorio emplear estructuras.
- Añadir un sensor de temperatura:
  - Rango mínimo de temperaturas → 0°C a 40°C.
- Añadir un grupo de frío:
  - Se activará si la temperatura baja de la temperatura ideal media ponderada de los productos.
  - Debe implementarse con una histéresis.
- Añadir una contraseña de acceso al modo técnico (4 dígitos mínimo).
- Añadir detección de vandalismo mediante señales PWM:
  - Simular el fin de carrera que dispone de 3 terminales; Común, NA y NC:
    - Generar a través del un PIN con capacidad PWM una señal con una frecuencia determinada.
    - Generar a través de otro pin con capacidad PWM otra señal de distinta frecuencia.
    - Recibir por un pin con capacidad de generar interrupción externa las señales.
  - Se ha de decodificar el periodo de las señales recibidas, en caso de ser la señal que se genera por el pin que simula la posición NC, se entenderá que se está dispensando el producto. en caso de ser la señal que se genera por el pin que simula la posición NA, se entenderá que el producto no se está dispensando. En cualquier otro caso, se lanzará una alarma.

## Opcional

Todas las de la práctica 1, más:

- Gestión de entradas analógicas por interrupción.
- Añadir control proporcional del grupo de frío.
- Añadir detección de atascos. Propuestas:
  - Simular un detector de impactos en la bandeja.
  - Simular un sensor de presión en la bandeja.

## Recomendaciones

- Uso de una máquina de estados.
- Uso de estructuras de datos para almacenar la información de cada producto.
- Uso de funciones puras, sencillas y reutilizables.
- Parametrización mediante variables, constantes y macros de la mayoría de parámetros del programa.
- Uso de múltiples archivos para estructurar y organizar el programa.
- Uso de arrays y punteros donde sea adecuado, al ser potenciales modificaciones para la defensa.
- Hay que tener cuidado en el uso de la EEPROM. Tiene un límite de escrituras, por lo que se debe minimizar el número de escrituras.
  - Si se escribe en la EEPROM en cada ciclo del loop, el límite de escrituras se alcanza en menos de una hora, inutilizando la EEPROM.

## Hardware

Se pueden emplear diferentes elementos hardware para los diferentes sistemas. Las opciones recomendadas son:

- Sensor de temperatura: Potenciómetro.
- Grupo de frío e indicador de entrega (Led en Pr. 1): Led.
- Indicador de errores: Led.
- Sistema de gestión de entrada (botones A y B en Pr. 1).

## Condiciones

- El programa debe ser no bloqueante (como todos los programas de la asignatura).
- Las únicas funciones predefinidas permitidas son:
  - Control de puertos: `digitalWrite()`, `digitalRead()` y `analogRead()`.
  - Control de tiempo: `millis()`.
  - Control de comunicaciones: `Serial.begin()`, `.read()`, `.print()/ln` y `.available()`.
  - Librería EEPROM.
- El uso de la clase `String` solo está permitido dentro de los métodos `Serial.print/ln`.
- El uso del tipo de dato referencia `&` no está permitido en ningún caso.
  - No debe confundirse con el operador de dirección `&`, que si está permitido.
- El uso de clases solo está permitido tras consultarlo con el profesor y en las condiciones que se estipulen con cada alumno individualmente.

## Defensa

- La fecha límite para la defensa es el viernes 9 de Mayo de 2025.
- La defensa consistirá en una defensa oral del código, explicando su funcionamiento.
- Durante la defensa se harán preguntas acerca del programa y las soluciones adoptadas por el estudiante.
- Al terminar la explicación se solicitará una modificación que debe realizarse, y defenderse, de forma individual durante la propia sesión.
- La defensa se dará por terminada y suspendida en cualquiera de los siguientes casos:
  - El programa no lleva a cabo las funciones requeridas.
  - Incumplir cualquiera de las condiciones mencionadas anteriormente.
  - Incapacidad para explicar o explicaciones erróneas acerca del funcionamiento de alguna parte del programa.
  - Uso de asistencia para realizar la modificación.
- Cuando la defensa finalice, se subirá el proyecto final al buzó correspondiente de moodle.