UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAITIE)

"CONVOCATORIA 2023"

VIII PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

EL AUTOPOT

AUTOR/ES:
Maurizio Fresko
Santiago del Barrio
Diego Molina
Pablo Sanz

BLOQUE TEMÁTICO:
Energía renovable

NIVEL EDUCATIVO:
2º de Bachillerato

COORDINADOR:
Pedro García

Marzo de 2023

ÍNDICE

RESUMEN **3**
PALABRAS CLAVE **3**
1. Desarrollo **4**
1.1 Introducción **4**
1.2. Objetivos **4**
1.3 Metodología **5**
1.3.1 Identificación de problemas y justificación del proyecto **5**
1.3.2 Recopilación de Datos Biológicos **5**
1.3.3. Componentes del prototipo **6**
1.3.4. Evaluación del proyecto **11**
1.4. Resultados **12**
1.4.1. Composición del circuito eléctrico del AutoPot **12**
1.4.2. Integración del sistema electrónico **13**
1.4.3 Programación del software de la freaduino **13**
1.4.4. Presupuesto del proyecto **15**
1.5 Conclusión **15**
2. Referencias **16**

RESUMEN

El Autopot es una maceta que cuenta con un sistema de automatización, con el motivo de satisfacer las necesidades de la planta durante su desarrollo. A través del cual, permitirá dar acceso a sembrar cualquier tipo de semilla, en cualquier momento y parte del mundo.

Para ello, hemos realizado una investigación exhaustiva de todas las condiciones y parámetros necesarios para el buen funcionamiento de la planta. Posteriormente, el prototipo se basa en un tiesto convencional acoplado a otros componentes como los sensores de humedad de aire, tierra y luz. No obstante, está compuesto por dos piezas; la parte de abajo (es el tiesto convencional), su funcionalidad será almacenar el agua correspondiente a la semilla, y la parte de arriba (el pote), cuyo objetivo es echar la cantidad de tierra necesaria para el cultivo, y al mismo tiempo recoger los alimentos después de haber sembrado las semillas. Simultáneamente, las semillas seleccionadas para este proyecto, han sido analizadas con máximo detalle, y a su vez, han tenido que pasar por un proceso de pruebas y cálculos de parámetros ante estos sensores. En lo que respecta a la electrónica, cabe destacar la utilización del sistema freaduino, con el mero fin de ejecutar todas las acciones, coordinar todos los sensores y mantener la planta con vida.

Para finalizar, cabría incluir el hecho de que gracias al Autopot, hemos conseguido aplicar energías renovables al cuidado de plantas domésticas, asimismo es un paso más que nos acerca a comprender no sólo la ecología, sino la botánica desde otro punto de vista.

PALABRAS CLAVE

Maceta, Automático, Ecológico, Ergonómico y Universal

1. Desarrollo

1.1 Introducción

Las energías renovables son recursos limpios e inagotables que proporciona la naturaleza. Estas energías, a diferencia de los combustibles fósiles, no producen gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes, por lo que no afectan al cambio climático. A día de hoy hay muchos países subdesarrollados que no tienen la posibilidad de usar energías renovables para su día a día.

Una de las fuentes principales de la vida es el oxígeno y la alimentación , y gran parte de los alimentos provienen de la naturaleza. Lo normal es que los alimentos que comemos hayan sido plantados en unas instalaciones adecuadas para ello que no usen un sistema de energías renovables para alimentarse.

Además de un requerimiento económico muy grande dada la inversión de las instalaciones que se debería de hacer, todo ello acompañado de un mantenimiento físico y económico de ellas mismas. A todo ello se le suma la subida de precios en por la energía que conlleva un gasto económico mayor a la hora de la producción de un producto que finalmente llega a nosotros.

Fuera de España existen muchos países subdesarrollados a los que ni siquiera llegan las fuentes de energía industriales, o son demasiado caras porque tiene mucha escasez. Y por consiguiente al no tener dinero como país no son capaces de realizar una inversión para por ejemplo una planta de paneles solares. Son muchas las dificultades que uno puede encontrar ante la hora de conseguir energía para el consumo propio. Mediante nuestra idea queremos remover esa ideología que hay en el mundo y ser capaces de crear una maceta que baste acá las necesidades que una persona pueda tener a la hora de vivir. Sin tener que preocuparse por la energía que consuma ni los ciclos que tenga cada planta ya que se encargará de leerlos por ella misma dependiendo del tipo de planta que sea.

1.2. Objetivos

Con la finalidad principal de que la eficiencia, cuando vaya a crecer la planta, sea la máxima posible, es necesario reunir todas las características necesarias de manera óptima, para que la planta se desarrolle lo mejor posible. los objetivos principales son los siguientes:

- Diseñar una maceta que pueda recoger todos los datos posibles mediante distintos sensores para su posterior análisis
- Una red eléctrica capaz de coordinar los sensores a una placa Arduino

capar de leer los datos

- La programación de la placa Arduino para poder tomar los lates, poder leerlos es una pantalla o poder almacenarlos.
- Un sistema de riego automatizado, capaz de coordinarse con el sensor de humedad.
- Una fuente sostenible de alimentación de la placa ardua, a través de unas baterías conectadas a una placa solar.

1.3 Metodología

1.3.1 Identificación de problemas y justificación del proyecto

Con la llegada de la pandemia y la consecuente inflación, muchos de los agricultores sufren muchos problemas económicos a la hora de cosechar la cantidad necesaria de cultivos, y la eficiencia es muy baja.

Con este proyecto, queremos conseguir que los costes de los agricultores se vean reducidos, al mismo tiempo que su eficiencia aumenta, por lo que sus beneficios aumentarán, No solo eso, sino que al adaptar las condiciones de sembrado a la mayor optimización posible, la calidad del producto final será mucho mejor.

1.3.2 Recopilación de Datos Biológicos

Una vez establecido el diseño final de la maceta, para la recopilación de datos biológicos nos hemos basado en la humedad de aire, humedad óptima de la tierra, así como el de luz. Con ellos, evitaremos preocupaciones como la situación de la planta en el momento instantáneo o si tiene alguna necesidad. Para ello, mediante una investigación exhaustiva hemos establecido unos valores favorables para su evolución.

Figura 1: Parámetros de los datos biológicos y sensores de humedad de aire, tierra y luz

1.3.3. Componentes del prototipo

En nuestro caso hemos realizado un prototipo simplificado de lo ideado debido al presupuesto y tiempo de preparación del proyecto. Nuestro prototipo está construido con una moldura diseñada 3D, placa de Freaduino, bomba de agua, sensor de humedad de tierra, sensor de humedad y temperatura del aire, sensor de luz ambiental, un relé, un módulo de tarjetas microSD y una pantalla LCD.

Moldura 3D: La base de nuestro prototipo es una moldura 3D basada en la forma de una maceta tradicional, pero modificada con la finalidad de integrar todo el sistema de automatización. Para empezar realizamos unos bocetos a mano aplicando técnicas de diseño en papel como pueden ser la perspectiva caballera, cortes y secciones, etc..

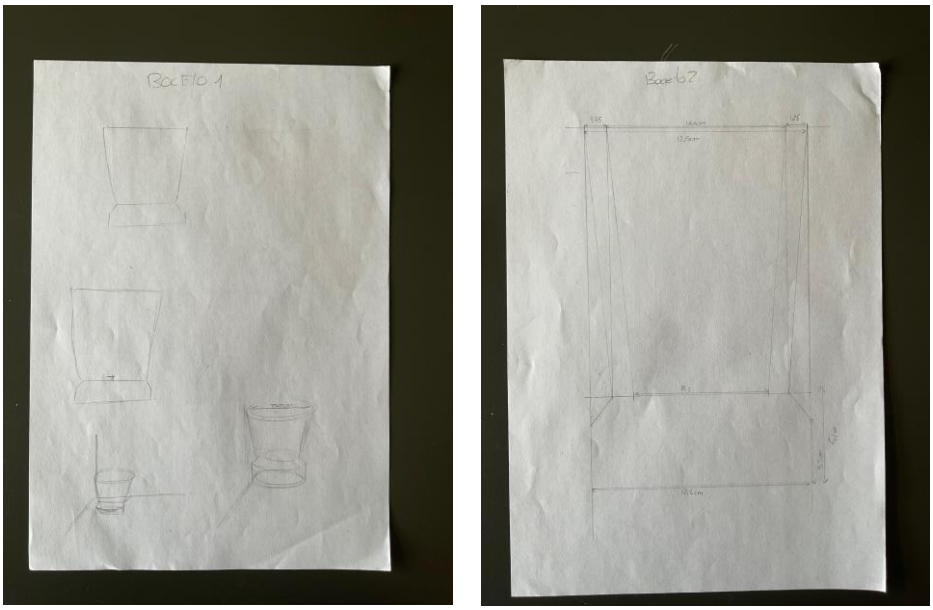

Figura 2: Primeros bocetos del Autopot

Una vez terminados los bocetos y decidido el diseño final, procedemos a pasar los modelos a Tinkercad a escala real.

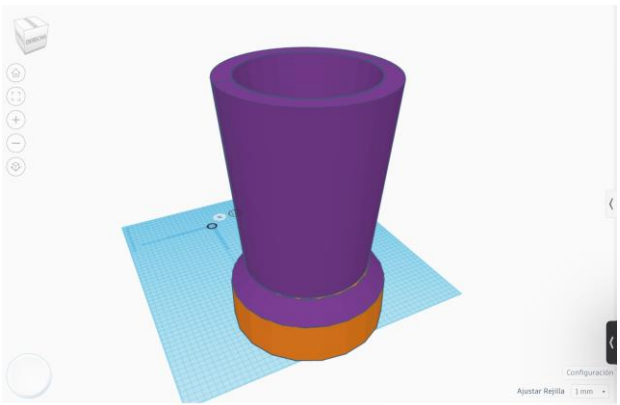

Figura 3: Boceto Autopot en el programa LibreCAD

Con los modelos 3D acabados, realizamos una impresión 3D de material PLA negro con de tres diferentes piezas.

Figura 4: Impresión y desarrollo del Autopot

Placa de Freaduino: Esta es la encargada de cargar toda la programación realizada y distribuir las diferentes funciones a los diferentes componentes del sistema.

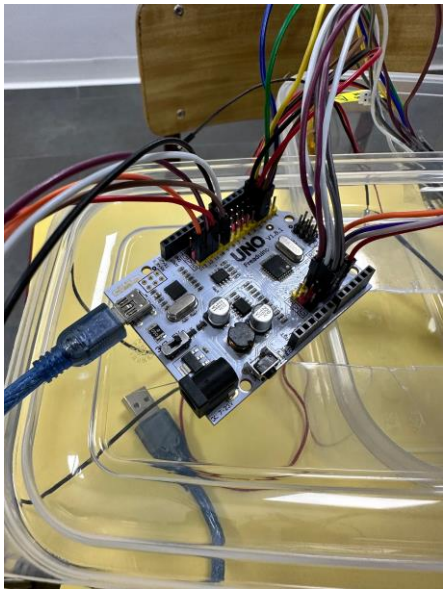

Figura 5: Placa Freaduino conectado a los sensores

Bomba de agua: Este componente es el encargado de llevar el agua desde el depósito hasta la parte de arriba donde se pone en funcionamiento el sistema de regado automático.

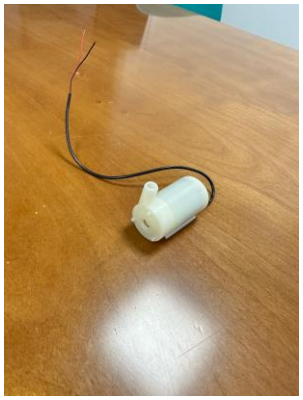

Figura 6: Bomba de agua

Sensor de humedad de tierra: Este componente se encarga de recoger los datos sobre la humedad de la tierra para su estudio y en caso de que la tierra se encuentre en una condición inestable que el sistema detecte que se tenga que regar y lo realice.

Figura 7: Sensor de humedad de tierra

Sensor de humedad y temperatura del aire: Este componente se encarga de medir la temperatura y humedad del aire que existe en ese momento. Datos que recogemos para el estudio y diferentes necesidades que pueda tener la planta.

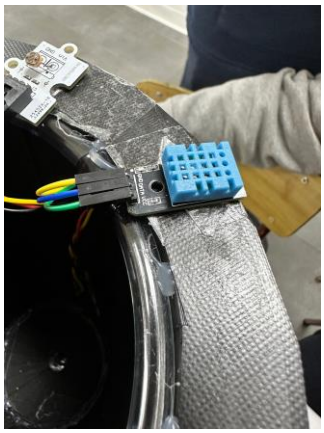

Figura 8: Sensor de humedad y temperatura del aire

Sensor de luz: Este componente se encarga de recoger datos sobre la luz que le está dando a la maceta en el momento. Nos sirve para saber los niveles de luz a los que pueden estar expuestas las plantas en diferentes condiciones ambientales. El sensor utilizado en las pruebas no tiene mucha precisión, pues sólo sirve para detectar cambios considerables en la luz ambiental.

Figura 9: Sensor de luz

Relé: El relé se encarga de encender y apagar la mini bomba de agua integrada en la maceta. Este componente también hace posible el riego automático pues sin él no habría forma de controlar la mini bomba.

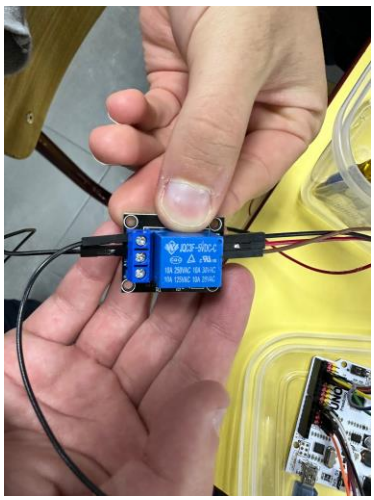

Figura 10: Relé

Módulo de tarjetas microSD: Este componente se encarga de recoger todos los datos mencionados anteriormente y almacenarlos para proceder al estudio del crecimiento de la planta a posteriori.

Figura 11: Módulo de tarjetas microSD

Pantalla LCD: Este componente se encarga de mostrar en tiempo real los datos recogidos por todos los sensores. También nos muestra errores y datos para saber si el funcionamiento del sistema es correcto.

El conjunto de todos ellos además de un circuito electrónico y una programación simple, forman nuestro prototipo El AutoPot. Como hemos mencionado antes, esto es un prototipo simplificado con las características básicas pero a futuro tenemos la idea de implementar más componentes como un panel solar, celdas peltier para la regulación de la temperatura de la tierra y un regulador de carga para hacerla completamente auto sostenible.

Figura 12: Pantalla LCD

1.3.4. Evaluación del proyecto

Una vez montado y ensamblado todo, procedemos a recopilar datos de los sensores.

Esta tabla muestra los rangos en los que se encuentran los valores normales que se han recopilado por nuestros sensores. Las mediciones se hicieron en Madrid, en el invierno de 2023.

	Sensor humedad tierra	Sensor humedad aire	Sensor de luz
Habitación iluminada con luz artificial y ventanas cerradas	Depende del tiempo desde el último riego	40-60%	250-340
Habitación con luz natural y ventanas cerradas.	Depende del tiempo desde el último riego	40-60%	370-470
Habitación con iluminación escasa y ventanas cerradas	Depende del tiempo desde el último riego	40-60%	150-250
Habitación iluminada con luz artificial y ventanas abiertas	Depende del tiempo desde el último riego	70-30%	250-340

1.4. Resultados

Se observan resultados en base a los siguientes apartados

1.4.1. Composición del circuito eléctrico del AutoPot

Después de un montón de intentos, este es el esquema eléctrico que hemos realizado para elaborar este proyecto.

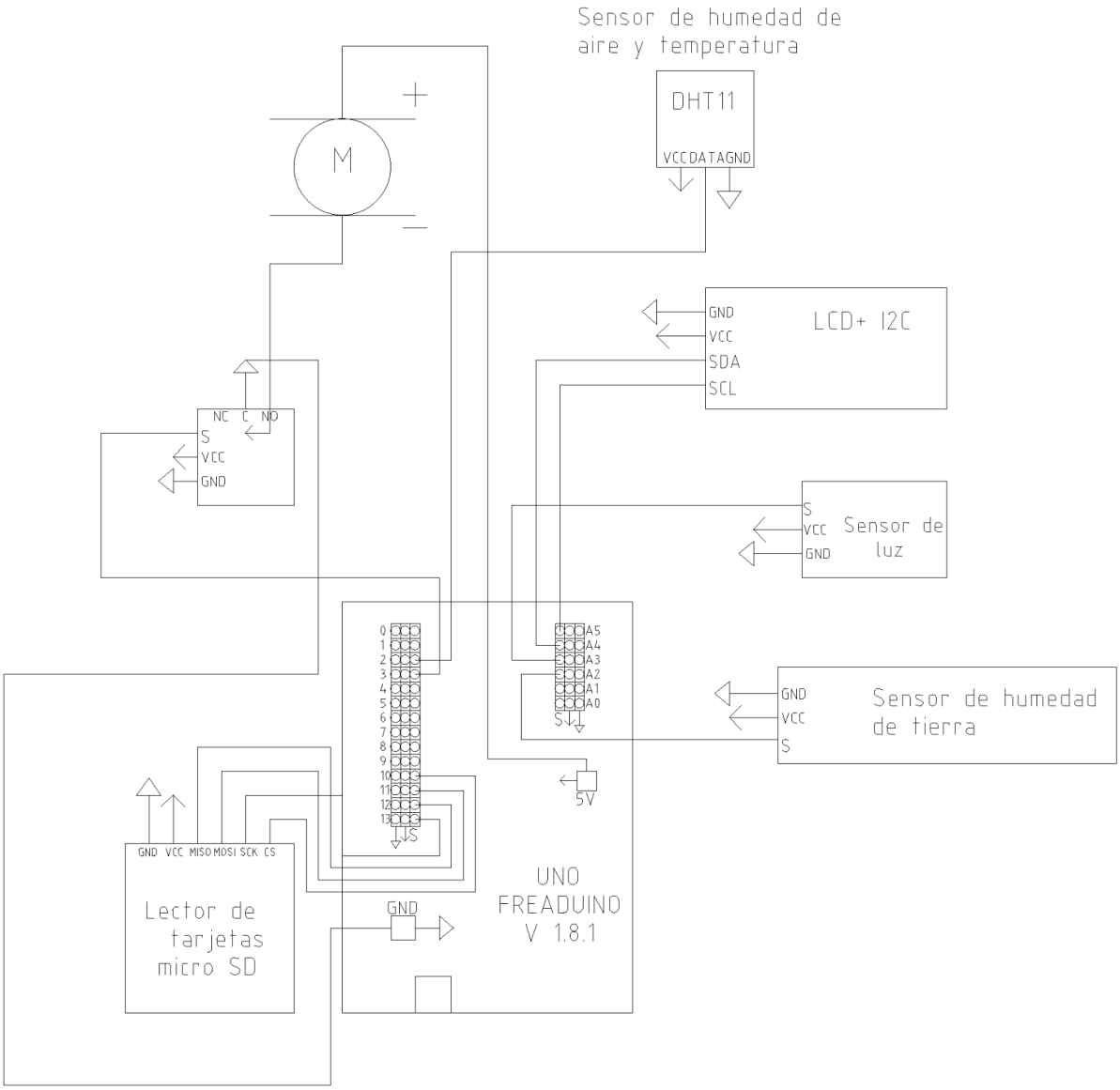

Figura 13: Composición del sistema eléctrico del Autopot

1.4.2. Integración del sistema electrónico

Hemos realizado lo siguiente en el sistema electrónico: Ensamblaje, conexionado y montaje del hardware. Se ha utilizado lo siguiente en el proceso:

- Sensores de humedad de la tierra, aire y sensor de luz.
- Cables jumper macho-macho, macho-hembra y hembra-hembra
- Relé
- Batería
- Placa freaduino versión 1.8.1
- Bomba de agua integrada en el depósito
- Tarjeta micro SD
- Pantalla LCD 16x2 con módulo i2c

1.4.3 Programación del software de la freaduino

Hemos utilizado el programa Arduino, con lenguaje C++ para la programación de:

- Los sensores, tanto el de la humedad de la tierra, el de la humedad de la tierra y del sensor de luz.
- El relé, para coordinar la bomba de agua.
- Una pantalla para poder leer los datos en tiempo real.
- Una tarjeta micro SD para almacenar los datos a medida que varían.

El código consiste en leer los sensores, mostrar los datos recopilados a través de la pantalla LCD en tiempo real y su almacenamiento en un archivo de texto plano. El formato en el que se almacenan en el archivo de texto plano es el siguiente:

65;25.70;35;350

64;26.00;30;270

Los datos están separados por “;”. El primero de los datos es el porcentaje de humedad de la tierra, el segundo es la temperatura del aire, el siguiente es el porcentaje de humedad del aire y por último el dato del sensor de luz.

Al regar, el sensor de humedad de tierra tarda en detectar el cambio, por eso se limita la actividad a leer sensores en ese tiempo de 5 min. Las lecturas de los sensores se llevan a cabo cada 30 segundos y la LCD informa si se están guardando correctamente.

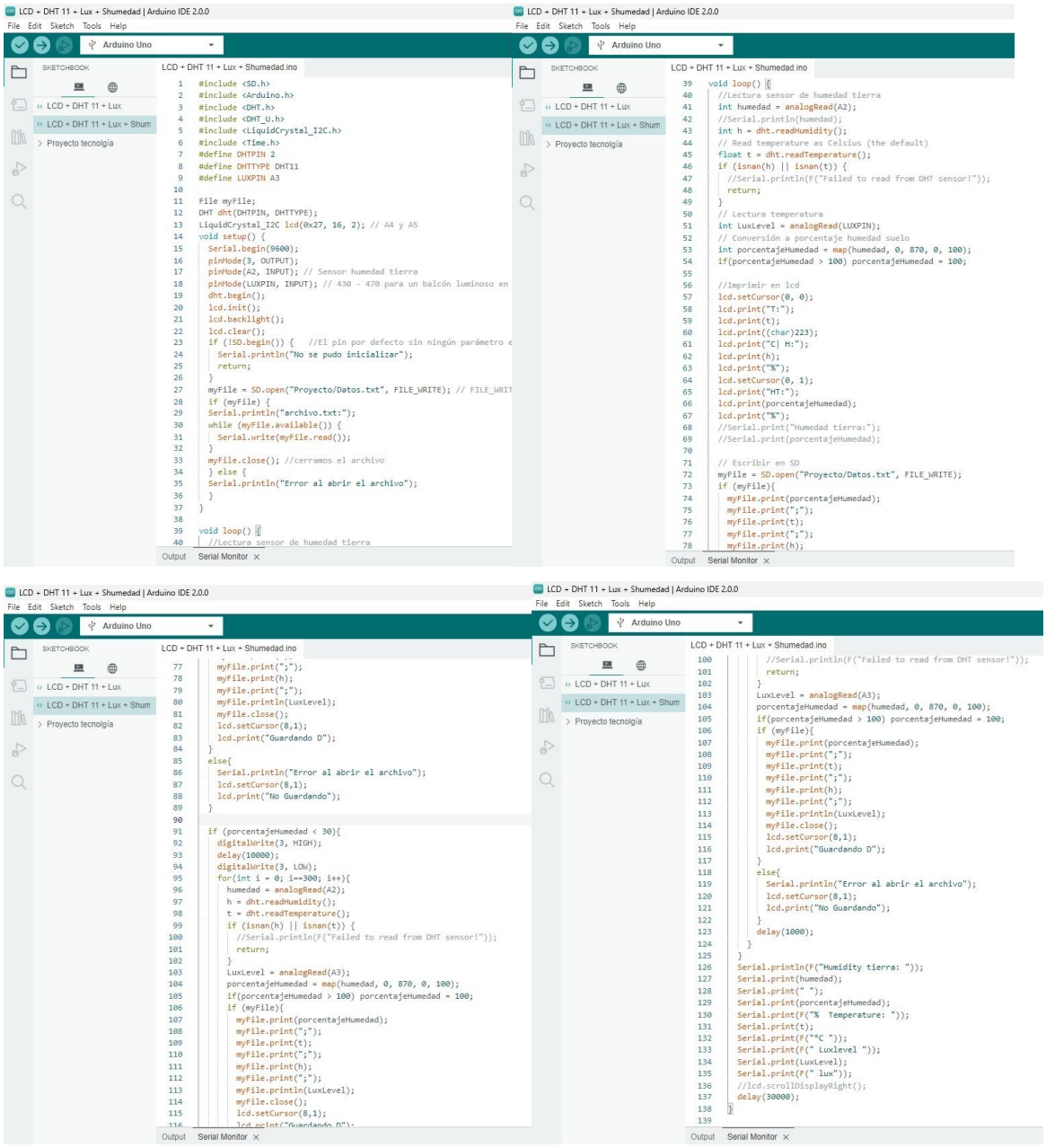

Figura 14: Código del AutoPot

1.4.4. Presupuesto del proyecto

El presupuesto para poder realizar este proyecto, sin incluir mano de obra, es el siguiente.

Componentes	Precio
Moldura 3D	34€
Semillas	16,67€
Caja externa	1,25€
Componentes electrónicos (sensores, cableado, batería, pantalla, Freaduino	60€
TOTAL	111,92 €

1.5 Conclusión

Mediante este proyecto, nuestro objetivo era intentar acercar a las personas al mundo de la fitología y conseguir una igualdad, es decir, sin importar la región en la que vivimos actualmente.

Cabe también mencionar que durante la realización del invento, nos hemos dado cuenta que a veces para ayudar no hace falta solo el dinero sino el ingenio, funcionalidad y fundamentalmente los aspectos en los que puede ayudar al ser humano.

Por otra parte, creemos firmemente que el Autopot puede contribuir en la sociedad mediante varias maneras, todas ellas mencionadas en los anteriores apartados. De igual manera, con la intención de que nuestro descubrimiento se convirtiese en realidad y cumpliera con todos los requisitos, hemos necesitado varias horas para la integración de los sensores como la electrónica o la creación de las dos partes del tiesto.

Nuestros objetivos con esta idea eran los siguientes:

I. Todas las personas en cualquier lugar del mundo, pueden cultivar las plantas que elijan. Con ello, evitar depender de las condiciones climáticas.
II. Acercar más a las personas al mundo de la fitología, no obstante también intentar crear una equitatividad en todo el mundo
III. Enseñar a las personas como es el crecimiento y el desarrollo de una planta.
IV. Hacer que la maceta tenga un tamaño adecuado para poder llevárselo a cualquier sitio, así como la integración y plena función de los sensores.

El AutoPot aparte de ser un claro ejemplo de automatización para hacernos el día a día más fácil, también recoge una cantidad considerable de datos para investigar en qué condiciones ha crecido nuestra planta y poder determinar la relación entre el resultado obtenido y las condiciones en las que ha crecido la planta. A través de otros softwares y lenguajes de programación, se pueden tratar estos datos para hacer gráficas y comparar diferentes parámetros.

2. Referencias

1. Vasyl Cherlinka (09 de septiembre de 2020), "El control de la Humedad Del Suelo: Un Factor Clave". Página web: **https://eos.com/es/blog/humedad-del-suelo**
2. Susan Parent (15 de septiembre de 2022), "¿Cómo influye la humedad en la calidad de los cultivos?". Página web: **https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/como-influye-la-humedad-en-la-calidad-de-los-cultivos/**
3. El Confidencial (*EC*) (02/02/2021), "Semillas para plantar en tu huerto urbano". Página web: **https://www.elconfidencial.com/decompras/2021-02-02/semillas-plantar-huerto-urbano_2931768/.**
4. Rubén Velasco (31 de enero 2023), "¿Vas a programar un Arduino? Todo lo que debes saber. Página web: **https://www.softzone.es/programas/lenguajes/programar-arduino/**
5. Viveros Peña (09 de abril 2019), "El Jardín al final del verano. El otoño, la mejor época para plantar". Página Web: **https://www.viverospena.com/2019/04/09/el-jardin-al-final-del-verano-el-otono-la-mejor-epoca-para-plantar/**
6. Arthurinfo, en colaboración con Bureau IMAC (02 de junio 2016), "La importancia de la humedad en el crecimiento de las plantas". Página Web: **https://www.anthura.nl/growing-advise/la-importancia-la-humedad-en-el-crecimiento-las-plantas/?lang=es**
7. Página oficial de Arduino "Language Reference". Página Web: **"https://www.arduino.cc/reference/en/"**
8. Luis Llamas (16 de octubre 2016), "Leer y escribir en una tarjeta sd o micro sd con Arduino": **https://www.luisllamas.es/tarjeta-micro-sd-arduino/**
9. Luis del Valle Hernández, "Cómo utilizar el sensor DHT11 para medir la temperatura y humedad con Arduino": **https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sensor-dht11-temperatura-humedad-arduino/**