




Introducción a los Sistemas Ciber Físicos

Trabajo final:
Planificación del desarrollo de Pastillero automático

Grupo N.º 5

Integrantes:

- Aragón, Julián
 - Escape, Martín
 - Giacosa Ballejo, Iara Nail
 - Rodríguez Oliva, Francisco Nicolas
 - Salera, Denise Ana
 - Sommer, Elías
 - Utrera, Francisco
- 

FICH

UNL

Contenido

Resumen.....	2
Introducción	2
Objetivos	2
Desarrollo	2
Descripción del sistema.....	2
Listado de materiales seleccionados.....	3
Descripción de materiales	3
Criterios de selección de cada material listado.....	4
Algoritmos principales.....	5
Diagramas de flujo.....	5
Código.....	5
Evidencias del proceso de implementación y desarrollo del proyecto.....	6
Conclusiones y aprendizajes.....	11
Referencias.....	11
Repositorio del proyecto	11

Resumen

En este informe se abordarán las especificaciones del desarrollo de un *pastillero electrónico* como proyecto tecnológico, donde se detallará acerca de su funcionamiento, uso, armado, código de programación, diseño, materiales del mismo, etc.

Introducción

Para la elección de nuestro proyecto nos decidimos por el pastillero ya que nos parecía una idea mas creativa la cual nos llevaría más trabajo, a diferencia de la trazabilidad térmica, por su amplia interpretación de uso, pero en la cual podríamos desarrollar de una manera mas personalizada. Para eso tuvimos que conversar y planear prototipos del mismo el cual nos iba a dar las primeras imágenes de hacia dónde queríamos llegar con el dispositivo.

Objetivos

Teniendo en cuenta la metodología [SMART](#), nuestro objetivo es:

Desarrollar un prototipo que permita a un/a usuario/a tener mayor control sobre los horarios de ingesta de medicamentos implementando los conocimientos adquiridos durante el cursado de computación, comunicación e integración segura con el mundo físico en tiempo real, en el transcurso del desarrollo de la materia.

De esta manera, tenemos un objetivo *specific* (desarrollo de prototipo de pastillero), *measurable* (un prototipo), *achievable and realistic* (el proyecto dependerá del conocimiento adquirido durante el cursado, en estos términos, consideramos que es realista y alcanzable ya que suponemos poder adquirir los necesarios para llevarlo adelante, ya sea en términos conceptuales como materiales) y *time-bound* (como límite, final de cursado de la materia).

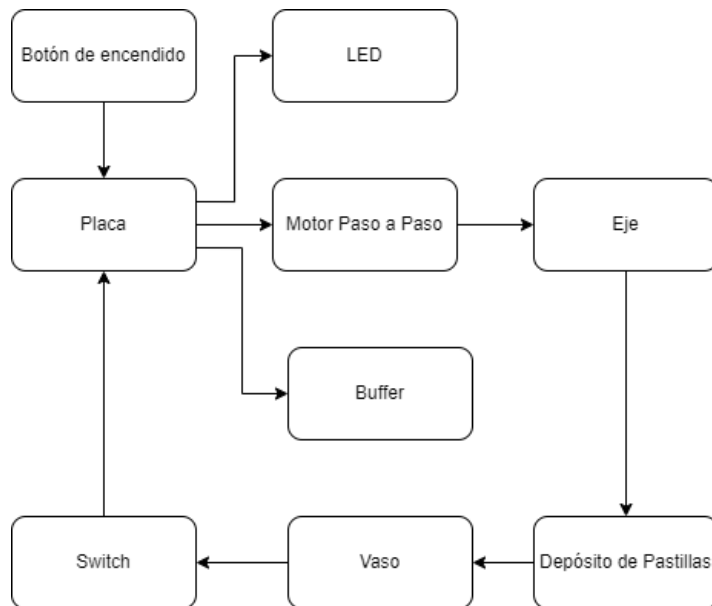
Desarrollo

Descripción del sistema

Con base en el pastillero presentado en la cátedra por el equipo de la carrera de Ingeniería Industrial, realizamos ciertos cambios para adaptarlo a lo que creemos que debe tener. Este nuevo modelo cuenta con un almacén dividido en varios compartimentos donde se guardan las pastillas, uno de estos compartimentos tiene un agujero en el piso, de manera tal que las pastillas caigan por este sobre un vaso, así, el o la usuaria podrán tomar las pastillas directamente del recipiente.

Contará con un motor paso a paso que, a la hora indicada, moverá el eje del pastillero para que la pastilla pueda caer sobre el vaso. Un sensor infrarrojo informará si la pastilla cayó en el vaso el cual tendrá debajo un switch que permitirá saber si se encuentra o no en su posición. De esta manera se podrá saber si la persona tomó o no las pastillas. Además, se contará con un buffer que sirva de alarma cuando se dispensa la pastilla el cual no dejará de sonar hasta que la persona la tome.

Contará También con una luz led que parpadeará desde que se dispense la pastilla hasta que se tome. El pastillero está pensado para personas en las que se pueda confiar que son lo suficientemente responsables como para tomar la pastilla cuando es necesario. Es importante recalcar que cada día será necesario recargar el pastillero con las pastillas necesarias.



Listado de materiales seleccionados

Materiales planificados inicialmente (relevamiento de precios 17/10/2023):

- [Placa Nodemcu Esp8266](#) x 1 (\$4.235,00)
- [Batería 18650 Li-ion 3.7v](#) x 2 (\$6.696 total)
- [Cargador Usb Pilas Batería Recargable 18650 14500 16340](#) x 1 (\$4.565)
- [Sensor Barrera IR CNY70](#) x 1 (\$605)
- [OLED Display ESP32 Module](#) x 1 (\$4.832,37)
- [Fuente Dc-dc Step Up Y Down](#) x 1 (\$10.484)
- [Altavoces](#) x 1 (\$11.035,74)
- [Motor Paso a Paso + Driver](#) x 1 (\$4.315)
- [Panel Solar 5V 180mW 60x30mm Itytarg](#) x 1 (\$2.218,16)
- [Pack De 10 Resistencias Carbon 1/4 5% 1k2 Ohms](#) x 1 (\$304)
- [Pack 40 Cables HH 20cm](#) x 1 (\$1.239,3)

Total: \$50529,57

Materiales finales:

- [ESP32-C3-DevKitM-1](#) x 1 (\$3.176,00)
- [Buffer ZL-YDW12055-4005PA-7.5](#) x 1 (\$15)
- [Motor Paso a Paso + Driver](#) x 1 (\$4.315)
- [Pack De 10 Resistencias Carbon 1/4 5% 1k2 Ohms](#) x 1 (\$304)
- [Pack 40 Cables HH 20cm](#) x 1 (\$1.782)
- [Diodos Led pack de 10](#) x 1 (\$3.078)

Total: \$12670

Descripción de materiales

Hojas de especificaciones

Links a los datasheets de los elementos utilizados:

[ESP32-C3](#)

[ZL-YDW12055-4005PA-7.5](#)

Hubo varios elementos que fueron reciclados para, en una primera instancia utilizarlos en el proyecto, pero, finalmente no fueron usados. De todas maneras, se dejan los links a los datasheets de estos:

[Transistor MOSFET A06N03N](#)

[Transistor MOSFET PH7030AL](#)

[Transistor UTC 9012](#)

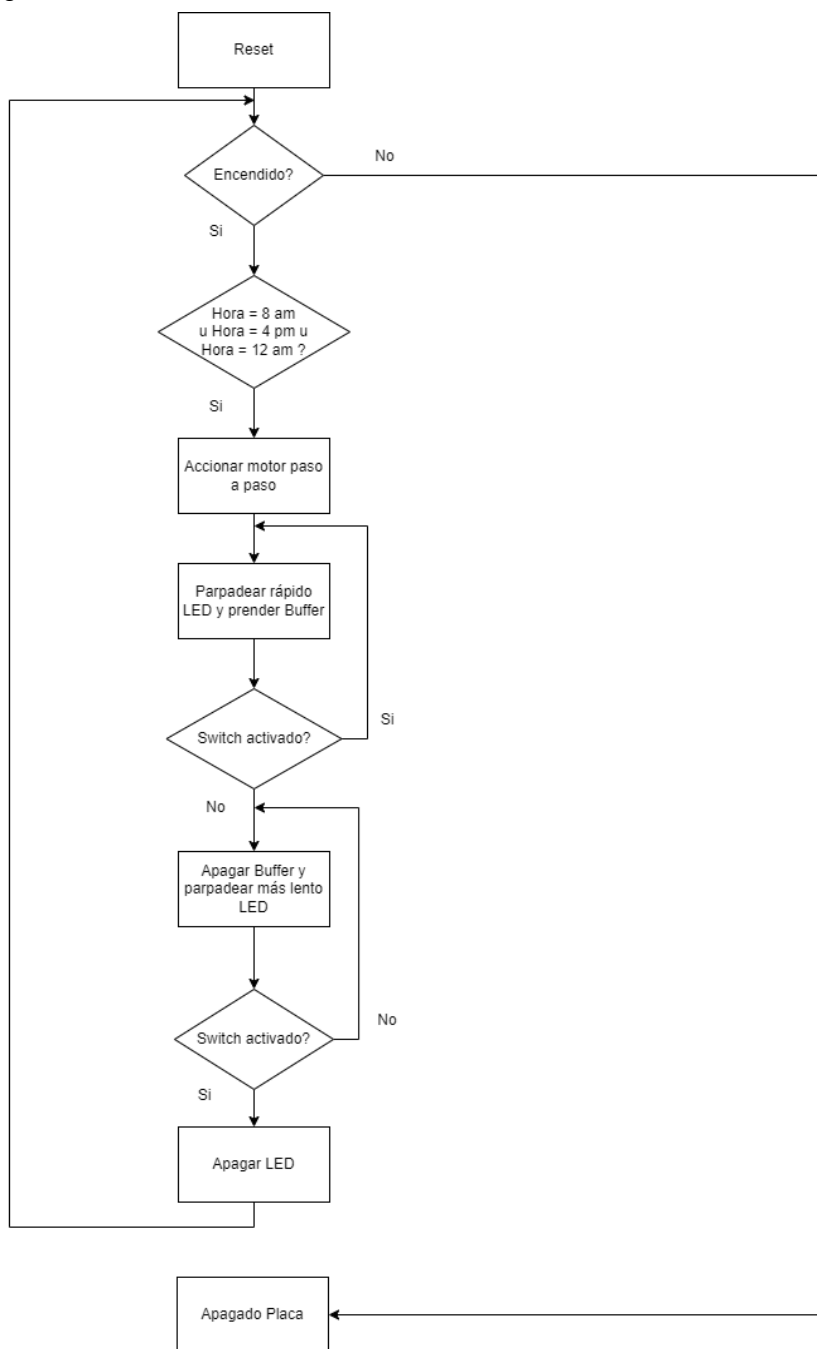
El datasheet del motor paso a paso no fue encontrado.

Criterios de selección de cada material listado

Los distintos elementos que se utilizaron fueron obtenidos del proceso de *roboticlaje* realizado en el laboratorio de Química y en el *sinc(i)*.

Algoritmos principales

Diagramas de flujo



Código

Se deja el link a la plataforma Wokwi donde se puede observar el código de una simulación del accionar esperado donde el switch emula el sensor que se encontraría bajo el vaso, y el tiempo de espera sería el programado como tiempo entre una pastilla y otra:

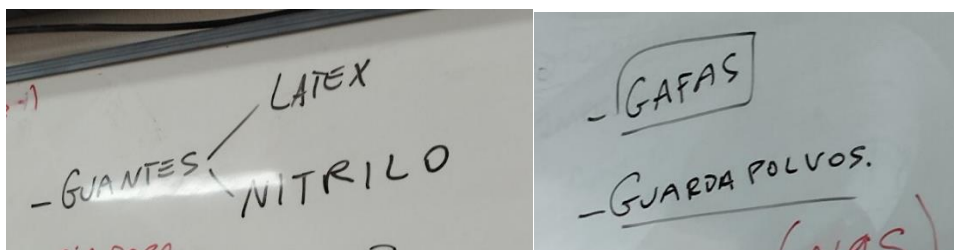
<https://wokwi.com/projects/382037046781814785>

Evidencias del proceso de implementación y desarrollo del proyecto

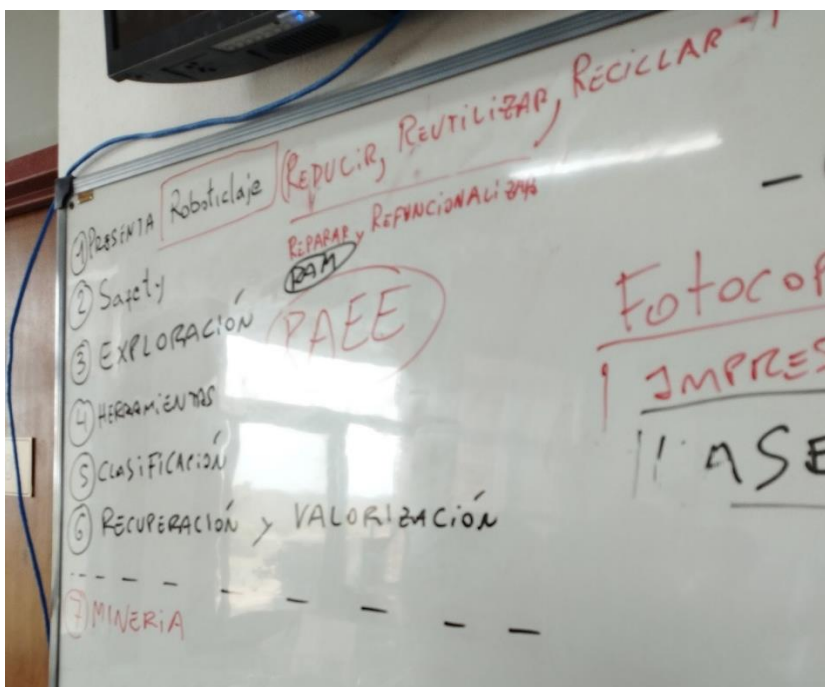
En principio, la primera actividad que realizamos fue una clase de reciclaje en el laboratorio de *Química del ambiente* de la facultad.

Para poder entrar al laboratorio es requisito cumplir con ciertas normas: entrar con guardapolvo y gafas protectoras, así como también con guantes, pero prescindimos de estos en nuestro caso.

Se nos dijo que también que en caso de tratar con elementos con mucho polvo se deberían usar barbijos y se nos citó la mascarilla N95 que filtra hasta el 95% de las partículas del aire.

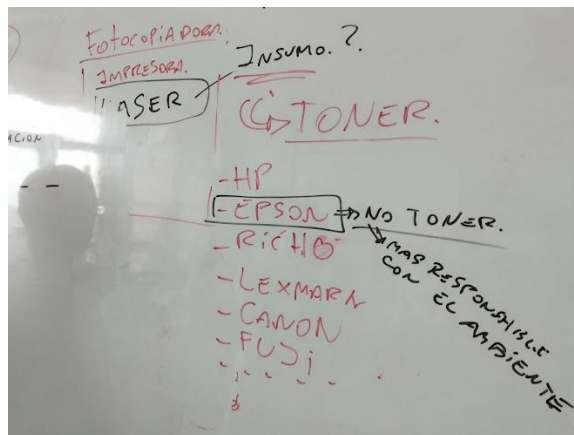


Una vez que se nos habló acerca de la seguridad, se nos informan las demás etapas del trabajo:

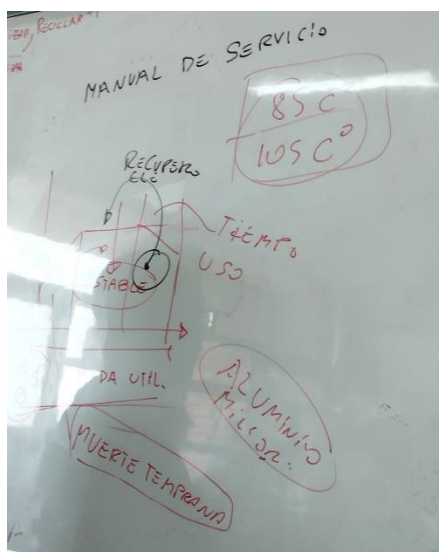


En el segundo, a las indicaciones anteriores, se añaden el correcto uso de los componentes y herramientas que íbamos a manipular.

Una vez aclaradas las medidas de seguridad, el profesor nos explicó acerca de diferentes componentes y de dónde provenían. Se nos comentó acerca de los tipos de impresoras y las empresas que las producen, haciendo hincapié en que la mayoría de las empresas usan tóner, que es muy contaminante y peligroso para la salud y es por esto que en el futuro será prohibido.

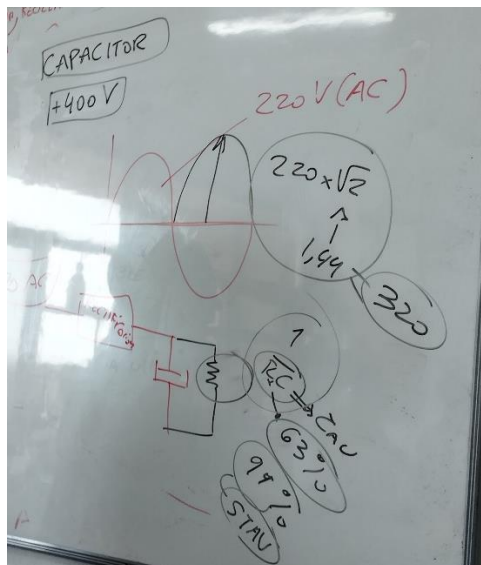


En la siguiente imagen, observamos un gráfico donde el profesor representó las etapas del tiempo de vida de un componente.



El tiempo de vida dependerá del tiempo de uso y las condiciones en las que los componentes son usados. Se nos mencionó que los capacitores resisten, según el modelo, hasta unos 85/105°C. De aquí que la pregunta es cómo saber que, al desoldar un capacitor, éste no supera su temperatura crítica.

El profesor nos explicó acerca del proceso de rectificación, que consiste en transformar corriente alterna en corriente continua mediante el uso de diodos y capacitores que sirven para mejorar este proceso.

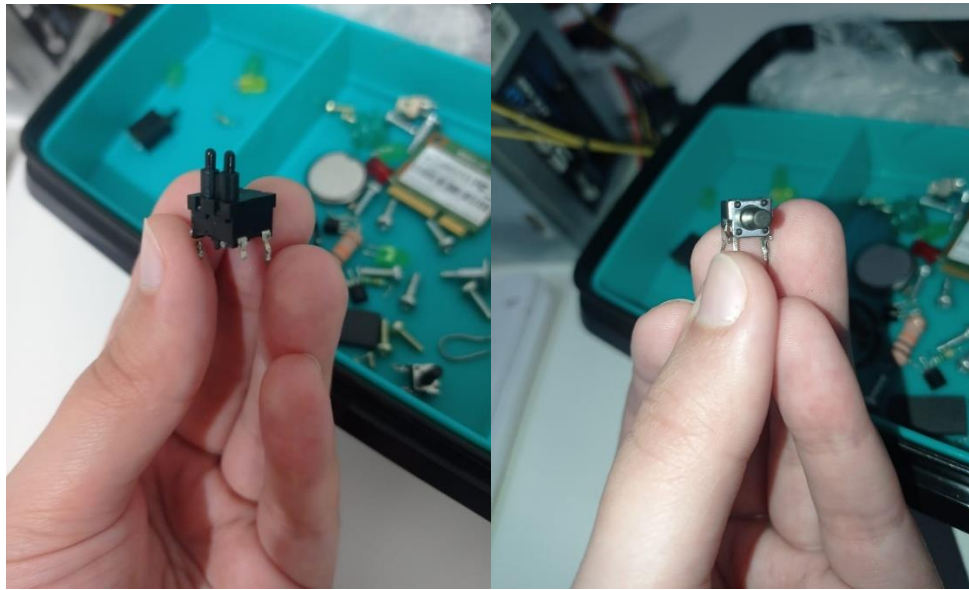


Luego, cada integrante del grupo procedió a seleccionar una placa con los componentes que consideraban necesarios para el proyecto, desoldándolos, teniendo en cuenta las medidas de seguridad antes mencionadas. Así y todo, no podemos dejar de mencionar el accidente, por suerte menor, que tuvo una de las integrantes al cortarse la mano con una de las placas, para la cual, debió desinfectarse la herida con agua oxigenada, esto nos llevó a tener mayor cuidado sobre el que ya teníamos a la hora de manipular las herramientas.

A la hora de desoldar capacitores, para que no sobrepasaran la temperatura máxima, los sosteníamos con la mano, de manera que cuando sentíamos que se calentaban, sacábamos el soldador para que no siga incrementando su temperatura. Luego proseguimos con resistencias, diodos, transistores, bobinas, buffers y botones. Además, obtuvimos un motor paso a paso por lo que teníamos ya prácticamente todo lo necesario. Al final de la clase solo nos faltaba un sensor de barrera, el cual fue otorgado por otro grupo ya que éste contaba con dos. Ya con este sensor terminamos la clase, limpiamos la mesa que usamos y dejamos el lugar en condiciones para próximos grupos. Dado que conseguimos todos los componentes necesarios, el profesor nos brindó también la placa ESP32-C3, fundamental para la continuidad del proyecto.



En otra experiencia de *roboticlaje*, debido a nuestra inexperiencia, rompimos un sensor infrarrojo que íbamos a utilizar para el censado de las pastillas que caerían en el vaso. Dado que no conseguimos otra pieza similar, nuestro prototipo solo utilizaría el switch para detectar cuándo cae la pastilla en el recipiente.



Tuvimos la enriquecedora experiencia de conocer el *sinc(i)* (Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional). Allí seguimos reciclando las últimas piezas que necesitábamos y además estuvimos hablando acerca de switch y máquinas de estado.

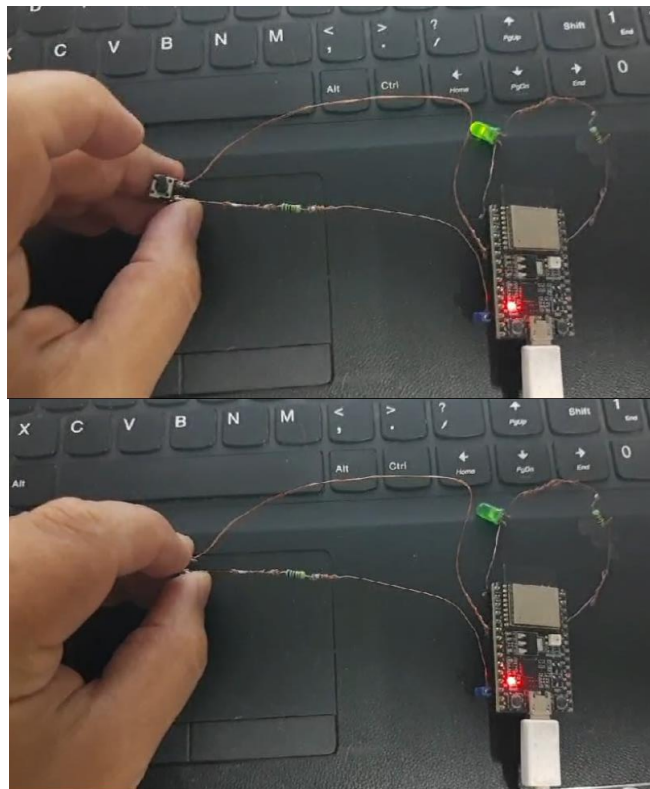
En otra visita al *sinc(i)* pudimos armar un primer circuito físico, en el mismo pudimos hacer que parpadee un led. También hicimos una primera estructura de cartón.



A pesar de nuestro esfuerzo no pudimos concretar nuestra primera idea del proyecto debido a la dificultad del mismo y a nuestra inexperiencia. Decidimos repensar nuestro prototipo por uno menos ambicioso y que se adapte más a nuestros conocimientos. Por último, nos reunimos en horario extracurricular para poder terminar nuestro proyecto, en esta reunión nos centramos en el código del pastillero y en terminar los últimos detalles.



Decidimos simular el comportamiento con un switch y un led, codificado y detallado en [código](#). Para poder cargar el código en la placa, utilizamos el IDE Arduino con la lista de boards ([Additional Boards Manager](#)) donde se encontraba la de la ESP32-C3. Tuvimos algunos inconvenientes a la hora de conectarla a la PC debido a que los cables utilizados no eran compatibles, una vez solucionado esto, pudimos probar diferentes acciones con el switch y los leds.



Conclusiones y aprendizajes

En el desarrollo del proyecto pasamos por varias etapas que fueron enriqueciéndonos como grupo de trabajo, sin embargo, no pudimos conseguir un resultado óptimo respecto a las ideas que teníamos de base. Nuestro principal problema fue la falta de tiempo, pero intentamos simplificar conceptos para poder presentar un modelo básico de baja complejidad de pastillero. Es importante resaltar el empeño de todos y todas para poder lograr un ambiente de trabajo cálido y proactivo, ya que, de no ser así, hubiera resultado tedioso y pesado el avance del proyecto, tanto en clases como en los laboratorios.

Este tipo de desafíos son importantes para nuestro camino académico ya que complementan las habilidades de cada uno/a de nosotros/as en un elemento útil para quienes lo necesitan, ayudándonos a progresar como estudiantes y adquiriendo experiencia.

Podemos realizar una mirada retrospectiva recuperando los primeros informes donde recién empezábamos a trabajar en grupo y señalábamos que, si bien el trabajo era fluido, a veces terminábamos recargando a compañeras o compañeros debido a los niveles dispares de conocimiento, en esos momentos nos planteamos la división productiva, por ejemplo, algo que pudimos lograr a pesar de no llegar a los resultados esperados.

Referencias

Repositorio del proyecto

[Link](#)