|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Logotipo  Descripción generada automáticamente | Imagen que contiene Logotipo  Descripción generada automáticamente | Logotipo, nombre de la empresa  Descripción generada automáticamente |

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN**

**REPORTE DE DESARROLLO TECNOLÓGICO**

**Adaptador que protege y prolonga la vida útil de los dispositivos electrónicos**

**CASTELÁN CELESTINO KEVIN YAEL**

**DOMÍNGUEZ AGUSTÍN SANTIAGO**

**JUÁREZ VARILLAS ANAHY**

**MANUEL GERÓNIMO JOSÉ GUSTAVO**

**FECHA: 10 DE DICIEMBRE DE 2024**

Agradecimientos

Resumen

Se desarrolló un adaptador para proteger dispositivos electrónicos mientras recibían suministro de energía, previniendo sobrecargas, picos de voltaje y proporcionando monitoreo en tiempo real. Además, se hizo compatible con una amplia gama de dispositivos y se enfocó en la sostenibilidad ambiental.

El proyecto surgió en respuesta a la creciente demanda de dispositivos electrónicos, especialmente entre jóvenes de 18 a 24 años, quienes necesitaban una solución confiable y accesible para prolongar la vida útil de sus dispositivos y enfrentar problemas eléctricos comunes.

Para su desarrollo, se empleó un prototipo con el microcontrolador ESP32 y el sensor de efecto Hall ACS712, que permitió medir la corriente y monitorear la carga en tiempo real. Los microcontroladores fueron programados en el IDE de Arduino. La carcasa se fabricó en PLA biodegradable, utilizando el software de Sketchup y Prusa Slicer para la modelación y optimización de archivos para impresión 3D.

Este adaptador mejoró la vida útil de los dispositivos electrónicos al protegerlos de sobrecargas, fluctuaciones y picos de voltaje. Su diseño económico lo hizo accesible para los usuarios y contribuyó a una mayor eficiencia energética al evitar el consumo innecesario de energía. Como adaptador universal, fue compatible con una amplia gama de dispositivos. Su carcasa biodegradable y su enfoque en la sostenibilidad ayudaron a reducir residuos electrónicos y fomentaron un uso responsable de los recursos.

El adaptador se destacó en el mercado al integrar sostenibilidad, protección integral y monitoreo en tiempo real en un solo dispositivo. A diferencia de otros adaptadores, su diseño innovador y su enfoque en la accesibilidad lo convirtieron en una opción ideal para consumidores jóvenes y conscientes de su impacto ambiental. Su capacidad para adaptarse a una amplia variedad de dispositivos y su compromiso con la reducción de residuos electrónicos marcaron una diferencia significativa en un sector saturado.

[Agradecimientos 2](#_Toc189613209)

[Resumen 3](#_Toc189613210)

[índice 4](#_Toc189612776)

[indicé de Figuras 5](#_Toc189612777)

[índice de Tablas 5](#_Toc189612778)

índice

[1.GENERALIDADES DEL PROYECTO 6](#_Toc189613422)

[1.1. Introducción 6](#_Toc189613423)

[1.2. Descripción de la Empresa 7](#_Toc189613424)

[1.2.1 Datos generales 7](#_Toc189613425)

[1.2.3. Misión 7](#_Toc189613426)

[1.2.4. Visión 7](#_Toc189613427)

[1.2.5 Valores fundamentales 7](#_Toc189613428)

[1.2.6. Organigrama 8](#_Toc189613429)

[1.2.7. Descripción de la empresa 8](#_Toc189613430)

[1.3. Problemas a resolver 9](#_Toc189613431)

[1.4. Objetivos 10](#_Toc189613432)

[1.4.1 Generales 10](#_Toc189613433)

[1.4.2 Específicos 10](#_Toc189613434)

[1.5 Justificación 13](#_Toc189613435)

[2.MARCO TEORICO 14](#_Toc189613436)

[2.1. Electrónica 14](#_Toc189613437)

[2.2. Programación 18](#_Toc189613438)

[2.3. Tecnologías modernas 19](#_Toc189613439)

[2.4 Plásticos 19](#_Toc189613440)

[2.5 El ácido poli láctico 20](#_Toc189613441)

[2.6 Adaptadores para cargador 21](#_Toc189613442)

[2.7 La contaminación y el impacto ambiental 21](#_Toc189613443)

[2.8 Metodologías 23](#_Toc189613444)

[3.DESARROLLO 24](#_Toc189613445)

[3.1 Procedimientos Y Descripción De Las Tareas Realizadas 24](#_Toc189613446)

[3.1.1 Cronograma de actividades 24](#_Toc189613447)

[Actividades realizadas 25](#_Toc189613448)

[3.2 Actividad 1: 25](#_Toc189613449)

[3.3 Actividad 2: 28](#_Toc189613450)

[4. RESULTADOS 31](#_Toc189613451)

[5. CONCLUSIONES 31](#_Toc189613452)

[FUENTES DE INFORMACIÓN 31](#_Toc189613453)

[ANEXOS 31](#_Toc189613454)

indicé de Figuras

[Figura No. 1 Organigrama de la empresa + Pila 8](#_Toc189612936)

índice de Tablas

[Tabla 1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 25](#_Toc189612967)

1.GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Introducción

El proyecto se enfocó en el desarrollo de una solución tecnológica para prevenir la sobrecarga de baterías en dispositivos electrónicos y protegerlos de los picos de voltaje, especialmente aquellos que ocurren al restablecerse el suministro eléctrico después de apagones. Esta iniciativa surgió ante la creciente dependencia de los dispositivos electrónicos en la vida cotidiana y la necesidad de mitigar el impacto ambiental generado por su uso y desecho irresponsable. Cada año, millones de dispositivos son desechados debido a fallos en las baterías, causados principalmente por sobrecargas o fluctuaciones de voltaje.

Uno de los problemas más críticos es la alta tasa de desechos electrónicos y la corta vida útil de los dispositivos, que se deben en gran parte al desgaste acelerado de las baterías, provocado por el exceso de carga y los picos de voltaje. Este fenómeno no solo representa un desafío ambiental, sino también un costo económico para los usuarios, quienes deben reemplazar sus dispositivos con mayor frecuencia.

Para abordar este problema, el proyecto consistió en el diseño de un adaptador inteligente, utilizando microcontroladores para gestionar de forma eficiente el flujo de energía hacia los dispositivos electrónicos. El objetivo principal fue optimizar el uso de la energía, prolongando la vida útil de las baterías y evitando el consumo innecesario de electricidad. De este modo, no solo se mejoraría la durabilidad de los dispositivos, sino que también se contribuiría a la reducción de residuos electrónicos y al ahorro de recursos naturales.

Además, el proyecto buscó beneficiar especialmente a las comunidades con infraestructuras eléctricas inestables, donde los picos de voltaje son más frecuentes, mejorando así la continuidad de las actividades cotidianas. El alcance del proyecto incluyó la optimización de la gestión energética de dispositivos electrónicos, lo cual generó un impacto positivo en la reducción de residuos y en el ahorro económico para los usuarios.

No obstante, se identificaron algunas limitaciones, como la necesidad de realizar pruebas exhaustivas para asegurar la compatibilidad del adaptador con diversos dispositivos y las restricciones relacionadas con la infraestructura eléctrica en ciertas regiones. Además, la adopción generalizada del adaptador podría haber dependido de la percepción de los usuarios sobre la necesidad de este tipo de soluciones.

1.2. Descripción de la Empresa

1.2.1 Datos generales

Nombre de la empresa: + Pila

Giro: El desarrollo y comercialización de dispositivos electrónicos enfocados en protección y monitoreo de energía, con énfasis en la gestión inteligente de baterías y la eficiencia energética

Dirección: Zinacatepec, Colonia Centro, Calle Allende #1401

Teléfono: 2381722636

Correo electrónico: omgcamus@gmail.com

1.2.3. Misión

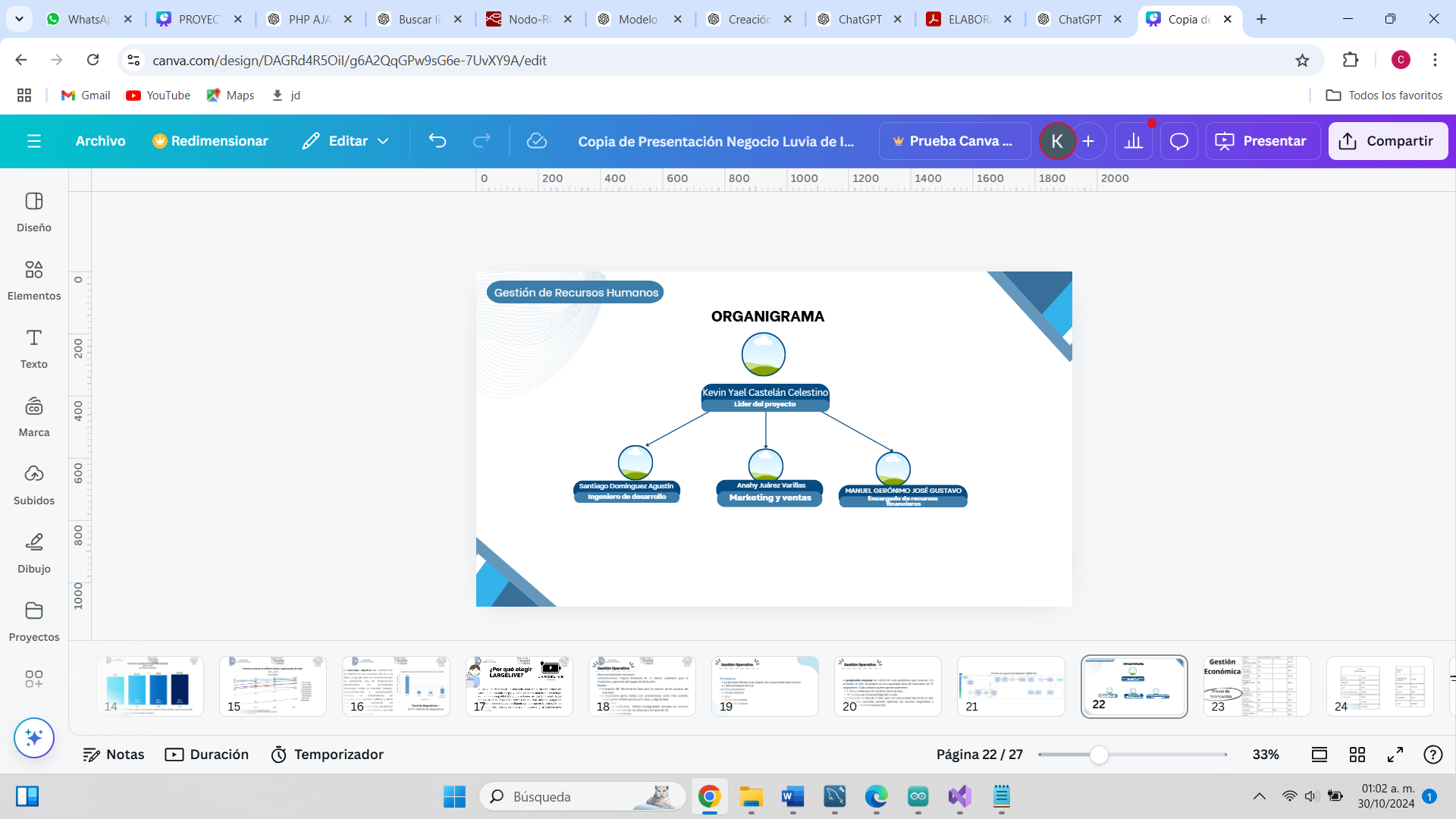
Proteger y prolongar la vida útil de los dispositivos electrónicos, garantizando seguridad y eficiencia en el consumo de energía.

1.2.4. Visión

Establecer un estándar de confianza y calidad en la gestión inteligente de la energía, así mismo, destacar en el mercado mediante innovaciones que mejoren la eficiencia energética y promuevan la sostenibilidad.

1.2.5 Valores fundamentales

Innovación, Calidad, Sustentabilidad y la sostenibilidad, Responsabilidad y Adaptabilidad.

1.2.6. Organigrama

*Fuente: Creación propia*

Figura No. 1 Organigrama de la empresa + Pila

1.2.7. Descripción de la empresa

+ Pila es una empresa de tecnología y electrónica especializada en el desarrollo de dispositivos avanzados de protección y monitoreo de energía para el sector de consumo. Su principal producto es un adaptador innovador que garantiza la salud y durabilidad de las baterías en dispositivos electrónicos, evitando problemas como la sobrecarga y los picos de voltaje. El adaptador está diseñado para brindar protección en tiempo real y monitoreo constante, asegurando que el flujo de energía se detenga automáticamente al alcanzar el 100% de carga.

Esta empresa se destaca por su enfoque en la sostenibilidad y el uso responsable de los recursos. Sus dispositivos contribuyen a la eficiencia energética, reduce el impacto ambiental al minimizar el desgaste prematuro de las baterías, y ofrece compatibilidad con una amplia gama de dispositivos. Con una arquitectura optimizada y fácil de usar.

Así mismo la empresa está comprometida con la innovación y el cuidado de los dispositivos electrónicos en un entorno cade vez más digital.

1.3. Problemas a resolver

Cuando una batería permanece conectada a la electricidad después de alcanzar su carga completa, puede sufrir un fenómeno conocido como “sobrecarga” o “microciclos”. La sobrecarga o sobre amperaje puede aumentar la temperatura de la batería, dañando sus componentes internos y reduciendo su capacidad de retener carga a largo plazo mientras que los microciclos degradan la batería ya que cuando nuestra batería llega al 100% deja de cargarse lo que ocasiona que si la batería permanece conectada al bajar un poco su carga se vuelva a cargar al 100% y estos ciclos se repiten hasta que se desconecte el dispositivo.

Desde una perspectiva ambiental, el deterioro de las baterías implica un consumo innecesario de electricidad. Este consumo adicional contribuye al uso excesivo de recursos naturales y al aumento de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la generación de electricidad. Además, el uso excesivo de electricidad incrementa la demanda de energía, poniendo mayor presión sobre las infraestructuras de generación y distribución eléctrica.

Anualmente, se desechan 780 millones de dispositivos electrónicos con baterías recargables, de los cuales 20 millones son desechados debido a daños causados por la sobrecarga. Esta problemática no solo genera residuos electrónicos, sino que también representa un desperdicio significativo de recursos.

La alta demanda de energía eléctrica en México, exacerbada por la emergencia del Sistema Eléctrico Nacional y la segunda ola de calor que afecta al país, ha provocado apagones en varios estados, incluyendo Tabasco, Chiapas, Tamaulipas, Querétaro, Nayarit, Michoacán, Oaxaca y Baja California. Cuando la energía eléctrica se restablece después de un apagón, los dispositivos conectados pueden experimentar picos de voltaje que pueden causar daños adicionales.

1.4. Objetivos

1.4.1 Generales

Desarrollar un adaptador inteligente con microcontroladores y sensores programado en Visual Estudio para proteger los dispositivos electrónico y reducir el impacto ambiental.

1.4.2 Específicos

Diseñar un sistema de monitoreo basado en softwareSprint Planning: Definir las funciones necesarias para medir el estado de carga y detener la energía al 100% de carga. Dividir estas funciones en tareas, como: desarrollar el algoritmo de monitoreo, conectar sensores de carga, y programar la lógica de corte de energía.

#### Sprint Execution: Completar y probar cada tarea en incrementos. Desarrollar y ajustar el código para medir el estado de carga en tiempo real.

#### Sprint Review: Probar el sistema en diferentes condiciones y revisar los resultados. Recibir retroalimentación para asegurar que la medición es precisa y que el corte de energía es confiable.

#### Sprint Retrospective: Evaluar los desafíos encontrados (como precisión de los sensores o problemas de corte de energía) y mejorar el enfoque para el próximo sprint.

### Desarrollar algoritmos de protección contra picos de voltaje

#### Sprint Planning: Desglosar el desarrollo de algoritmos en subtareas, como análisis de detección de picos, optimización de respuesta a fluctuaciones, y ajustes de protección.

#### Sprint Execution: Codificar y probar el algoritmo bajo diferentes condiciones de picos de voltaje en simulaciones.

#### Sprint Review: Evaluar la eficiencia del algoritmo y verificar que el dispositivo responde adecuadamente en condiciones de fluctuación.

#### Sprint Retrospective: Reflexionar sobre el desempeño del equipo en el desarrollo del algoritmo y los ajustes necesarios para mejorar el rendimiento en próximos sprints.

### Realizar pruebas de compatibilidad en diferentes dispositivos

#### Sprint Planning: Planificar pruebas específicas para cada tipo de dispositivo (teléfonos, tablets, laptops) y dividir en tareas de configuración, ejecución y análisis de pruebas.

#### Sprint Execution: Ejecutar las pruebas en cada dispositivo y registrar los resultados para detectar problemas de compatibilidad.

#### Sprint Review: Presentar los resultados de compatibilidad y optimización y decidir los cambios necesarios para garantizar el funcionamiento en todos los dispositivos.

#### Sprint Retrospective: Ajustar los criterios de prueba y afinar los métodos de optimización con base en los desafíos o problemas observados.

### Optimizar el diseño y arquitectura del sistema

#### Sprint Planning: Desglosar el diseño en componentes claves (arquitectura de software, escalabilidad, portabilidad) y definir tareas para cada componente.

#### Sprint Execution: Implementar y probar cada componente del diseño, asegurando que cumpla con las metas de facilidad de uso y portabilidad.

#### Sprint Review: Evaluar la arquitectura completa y verificar que es adaptable y escalable. Recibir retroalimentación para ajustes.

#### Sprint Retrospective: Analizar el proceso de optimización y planificar mejoras en la colaboración del equipo y el diseño para futuros sprints.

### Desarrollar una interfaz de usuario intuitiva

#### Sprint Planning: Definir los elementos de la interfaz, como visualización del estado de carga y alertas de protección, y dividir en tareas de diseño y desarrollo de componentes visuales y funcionales.

#### Sprint Execution: Crear la interfaz en incrementos, realizando pruebas de usabilidad en cada iteración para asegurar que sea intuitiva y funcional.

#### Sprint Review: Revisar la interfaz con el equipo y stakeholders, recolectando comentarios sobre la usabilidad y facilidad de navegación.

#### Sprint Retrospective: Reflexionar sobre el proceso de desarrollo de la interfaz y ajustar las técnicas de diseño o desarrollo de acuerdo con la retroalimentación obtenida.

1.5 Justificación

El estudio y desarrollo del adaptador inteligente se vuelve esencial frente a la creciente dependencia de los dispositivos electrónicos en la vida cotidiana y el significativo impacto ambiental derivado de su desecho prematuro. Este proyecto tiene como objetivo principal abordar problemas críticos relacionados con la sobrecarga de baterías y la ineficiencia en el uso de la energía, contribuyendo a la sostenibilidad y eficiencia en el uso de recursos.

La necesidad de realizar este estudio es evidente dada la urgente problemática de la corta vida útil de los dispositivos electrónicos y el aumento exponencial de desechos tecnológicos, lo que agrava la crisis ambiental global. Cada año, millones de dispositivos son descartados debido a fallos en las baterías, gran parte de los cuales podrían haberse evitado mediante una mejor gestión energética. El desarrollo de un adaptador inteligente permitirá prolongar la vida útil de los dispositivos electrónicos al evitar sobrecargas y daños por picos de voltaje, lo que reducirá la necesidad de reemplazos frecuentes y, a su vez, generará ahorros económicos para los usuarios.

Desde el punto de vista empresarial, este proyecto ofrece una oportunidad estratégica para posicionarse en un mercado emergente de productos tecnológicos innovadores y sostenibles. La creación de un adaptador que optimiza la gestión energética y prolonga la vida útil de los dispositivos electrónicos no solo satisface una necesidad creciente en el mercado, sino que también responde a las tendencias globales de sostenibilidad y reducción de residuos electrónicos.

Además, el desarrollo del adaptador proporcionará valiosas lecciones en cuanto a la gestión eficiente de la energía y la implementación de soluciones sostenibles. Este conocimiento no solo beneficiará a los usuarios de dispositivos electrónicos, quienes podrán disfrutar de un uso más prolongado y eficiente de sus equipos, sino que también impactará positivamente en las comunidades con infraestructuras eléctricas inestables. Estos usuarios estarán protegidos de los picos de voltaje que frecuentemente dañan los dispositivos en situaciones de fluctuación energética.

En términos de impacto ambiental, el adaptador contribuirá significativamente a la reducción de la huella de carbono al minimizar el desperdicio de dispositivos electrónicos y reducir la demanda de nuevas baterías. Esto, a su vez, fomentará una mayor conciencia sobre la importancia de la eficiencia energética y la sostenibilidad.

2.MARCO TEORICO

2.1. Electrónica

"La electrónica es el estudio de los electrones en movimiento a través de materiales conductores, semiconductores y aislantes. Este flujo de electrones es lo que constituye la corriente eléctrica, que puede ser utilizada para el funcionamiento de dispositivos como resistores, transistores y circuitos integrados" (Malvino, 2020, pág. 36).

### Variables eléctricas

La dentición de variable según la Real Academia Española (RAE) es: “magnitud que puede tener un valor cualquiera de los comprendidos en un conjunto” (Ignacio, 2020, pág. 14).

#### Voltaje

“Es el estado eléctrico en que se encuentra un cuerpo. Se puede determinar el potencial eléctrico de los cuerpos, al hallar la diferencia entre sus electrones y protones. Se representa por la letra v(t) y su unidad es el Voltio” (Ignacio, 2020, pág. 30).

##### Alterna

“Los electrones circulan en ambos sentidos y la corriente siempre es variable en el tiempo. Este tipo de corriente se encuentra en generadores de AC (alternadores)” (Ignacio, 2020, pág. 28).

###### Picos de voltaje

“También conocidos como sobretensiones, son aumentos breves y repentinos en el voltaje eléctrico que pueden dañar los dispositivos electrónicos y los componentes eléctricos sensibles” (SPS México, 2023).

##### Continua

“Es cuando los electrones circulan en un solo sentido y la corriente siempre es variable en el tiempo. Este tipo de corriente se encuentra en pilas, baterías, generadores de DC (dinamos), etc.” (Ignacio, 2020, pág. 29).

###### Baterías

“Es un dispositivo que consiste en dos o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en corriente eléctrica. Cada celda consta de un electrodo positivo, o cátodo, un electrodo negativo, o ánodo, y electrolitos que permiten que los iones se muevan entre los electrodos, permitiendo que la corriente uya fuera de la batería para llevar a cabo su función (alimentar un circuito eléctrico)” (Ignacio, 2020, pág. 29).

* Microciclos

“En este estudio se define un microciclo como un cambio rápido y continuo de la corriente con un cambio de dirección, es decir, de carga a descarga y viceversa. La frecuencia de este proceso se diseñará en función del estado de carga (SOC) de la celda” (Berrueta, 2022, pág. 56).

#### Corriente

“Es la cantidad de carga eléctrica que pasa por un conductor eléctrico, por unidad de tiempo: La corriente se representa por la letra i(t) y su unidad básica es el Amperio, q(t) es la carga en coulomb y t es la unidad de tiempo en segundos” (Ignacio, 2020, pág. 27).

##### Sobrecarga:

“La sobrecarga de una batería ocurre cuando continúa cargándose durante un período prolongado, incluso después de haber alcanzado su capacidad máxima. Esto puede provocar todo tipo de efectos negativos, incluida la reducción de la duración de la batería, riesgos para la seguridad y daños al sistema eléctrico” (MIDTRONICS, 2023).

#### Componentes Electrónicos

“En un circuito eléctrico se encuentran relacionados elementos activos y pasivos, donde los activos tales como fuentes de alimentación son los que dotan de energía a los pasivos tales como resistencias, condensadores e inductores que consumirán o almacenarán energía” (García, 2022, pág. 23).

##### Resistencia

“Es la oposición que presenta un material al paso de la corriente

eléctrica. La resistencia se representa por la letra R y su unidad es el Ohmio” (Ignacio, 2020, pág. 23).

##### Diodos y LEDs

“Dispositivo electrónico que deja circular la corriente en un solo sentido, cuando está polarizado directamente o que rectifica una señal de Vac o sea que elimina un semiciclo de la señal. Posee dos terminales llamadas Ánodo (A=+) y Cátodo (K=-)" (Henao, 2022, pág. 257).

##### Capacitor

“También conocido como condensador, es un elemento eléctrico que almacena energía con base a campos eléctricos (Voltaje)” (Henao, 2022, pág. 179).

##### Transistor BJT (Transistor de Unión Bipolar - Bipolar Junction Transistor)

“Es un semiconductor impulsado por la corriente eléctrica y puede ser utilizado para el control del flujo de la corriente eléctrica en la que una pequeña cantidad de dicha corriente en la Base controla una mayor cantidad entre el Colector y el Emisor” (Henao, 2022, pág. 271).

##### Inductores y bobinas

“Es un elemento eléctrico que produce energía con base a campos magnéticos (Corriente). Son elementos pasivos y lineales que tienen la propiedad de liberar energía debido al fenómeno del campo magnético” (Henao, 2022, pág. 190).

##### Sensores

“Hace referencia al dispositivo que proporciona una respuesta (normalmente mediante la generación de una señal eléctrica) frente a estímulos o señales físicas o químicas” (Gallego, s.f.).

###### Sensor de amperaje

“Dispositivo que mide la cantidad de corriente eléctrica que fluye a través de un circuito” (Gallego, s.f.).

### Controladores

“Es un circuito integrado o dispositivo electrónico que integra en un solo encapsulado, un gran número de componentes electrónicos. Se caracteriza por ser programable, lo que quiere decir que tiene la capacidad de ejecutar una serie de instrucciones previamente definidas” (Henao, 2022, pág. 325).

#### Microcontrolador

“Circuito integrado que funciona con un procesador también llamado CPU y unidades de memoria ROM y RAM. Los microcontroladores son especialmente útiles en aplicaciones que requieren automatización, control y monitoreo” (Revista Española de Electrónica, 2022).

#### ESP32

“Es un sistema de bajo consumo y bajo costo en un chip SoC (System On Chip) con Wi-Fi y modo dual con Bluetooth. Está altamente integrado con switch de antena, balun para RF, amplificador de potencia, amplificador de recepción con bajo nivel de ruido, filtros y módulos de administración de energía, totalmente integrados dentro del mismo chip” (Saravia, 2019).

#### ESP8266

“Microcontrolador perteneciente a una nueva generación de computadores embebidos que ya no sólo limita sus comunicaciones a medios alámbricos y radio, sino que también dispone de conexión inalámbrica a la Internet por WIFI” (Valderrama, 2019).

2.2. Programación

“Es un proceso mediante el cual se codifican una serie de instrucciones, en un determinado lenguaje, para ser posteriormente decodificados y ejecutados por un sistema computacional, todo ello con el fin de resolver un problema. Es decir, implementar desde un algoritmo hacia un lenguaje de programación y dar solución a un problema" (Espinoza, 2019).

### IDEs de programación

“Un entorno de desarrollo integrado o IDE (Integrated Development Environment) es una aplicación que facilita el desarrollo de aplicaciones en algún lenguaje de programación” (Nakayama, s.f.).

#### Programación en Arduino

“El lenguaje de programación de Arduino se puede dividir en tres grandes partes: estructura, valores (variables y constantes), y funciones” (Arduino, 2024).

#### Visual Studio Code

“VS Code es compatible con casi todos los principales lenguajes de programación. Varios se envían en la caja, como JavaScript, TypeScript, CSS y HTML, pero se pueden encontrar extensiones para otros en VS Code Marketplace” (Visual Studio Code, 2024).

#### PlatformIO

“PlatformIO permite al desarrollador compilar el mismo código con diferentes plataformas de desarrollo utilizando el comando Only One [Platformio Run](https://docs.platformio.org/page/userguide/cmd_run.html). Esto sucede debido al [archivo de configuración del proyecto (platformio.ini)](https://docs.platformio.org/page/projectconf.html) donde puede configurar diferentes entornos con opciones específicas (tipo de plataforma, configuración de carga de firmware, marco preconstruido, banderas de compilación y muchos más)” (PlatformIO, 2024).

2.3. Tecnologías modernas

“Las tecnologías modernas se pueden definir como los últimos sistemas, dispositivos y recursos que la humanidad ha desarrollado para resolver problemas, mejorar la vida y explorar nuevas fronteras” (pontia, 2023).

### IOT (Internet de las cosas)

La Internet de las cosas (IoT) describe la red de objetos físicos ("cosas") que llevan incorporados sensores, software y otras tecnologías con el fin de conectarse e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de Internet. Estos dispositivos van desde objetos domésticos comunes hasta herramientas industriales sofisticadas” (ORACLE, 2024).

### Node RED

“Node-RED es una herramienta de programación para conectar dispositivos de hardware, API y servicios en línea de maneras nuevas e interesantes. Proporciona un editor basado en navegador que facilita conectar flujos utilizando la amplia gama de nodos de la paleta que se pueden implementar en su tiempo de ejecución con un solo clic” (Node-RED, 2024).

2.4 Plásticos

“El plástico es un material ligero, duradero, barato y fácil de modificar. Está formado por polímeros, que son grandes moléculas orgánicas compuestas por unidades o cadenas repetidas de carbono llamadas monómeros, como el etileno, propileno, cloruro de vinilo y el estireno” (INFINITIA, 2021).

### Plásticos sintéticos

“Se denominan polímeros sintéticos a los que son producidos por las empresas en los laboratorios, usando diferentes monómeros y catalizadores. En pocas palabras, son materiales plásticos industriales. Algunos ejemplos de ellos son el poliestireno, nylon, policloruro de vinilo, entre otros” (BaobabMarketing, 2022).

#### ABS

“Los plásticos ABS son populares porque tienen características únicas que los hacen indispensables en diversos sectores, pues su uso se extiende a una amplia gama de aplicaciones, desde electrodomésticos hasta dispositivos electrónicos y componentes automotrices” (klumex, 2023).

#### Plásticos naturales

“Los plásticos de origen natural son todos aquellos que proceden de materias primas existentes en la Naturaleza. Los plásticos naturales son, por definición extendida, todos aquellos que no requieren de un proceso de laboratorio para crearse” (DERICHEBOURGES, 2022).

#### PLA

“El plástico PLA (ácido poliláctico) se obtiene a partir de materias primas provenientes de la naturaleza, tales como el almidón de maíz, con el que obtenemos un material plástico ecológico, renovable y biodegradable bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad” (Arapack, 2021).

2.5 El ácido poli láctico

“Más conocido como PLA, es un plástico derivado de la familia de los poliésteres, con el carácter de material biobasado y biodegradable, que se obtiene a partir de la fermentación de fuentes renovables como el maíz, la caña de azúcar y la tapioca” (Prieto, 2023).

2.6 Adaptadores para cargador

“Un adaptador de corriente es un dispositivo diseñado para convertir la corriente alterna de alto voltaje de un tomacorriente de pared en corriente continua de bajo voltaje que pueden usar los dispositivos electrónicos. Esencialmente, sirve como intermediario entre la toma de corriente y el dispositivo electrónico” (Limitado, 2023).

### Adaptador usb

“Un adaptador USB es un dispositivo que permite convertir señales de datos USB a otros estándares de comunicación, o viceversa” (Limitado, 2023).

### Adaptador inteligente

“Un enchufe inteligente es una herramienta versátil que ofrece mayor control y automatización sobre los dispositivos eléctricos en tu hogar, lo que puede resultar en un mayor ahorro de energía, comodidad y seguridad. Este dispositivo electrónico está diseñado para convertir cualquier enchufe de pared estándar en un tomacorriente controlable y programable a través de tecnología inalámbrica, como Wi-Fi o Bluetooth” (Hiraoka,2024).

### Protección para dispositivos inteligentes

“La protección de los dispositivos móviles requiere un enfoque unificado y multicapa. Hay componentes esenciales para la seguridad de los dispositivos móviles, pero cada enfoque puede ser un poco diferente. Para optimizar la seguridad, debe encontrar el enfoque que mejor se adapte a su red” (¿Qué Es la Seguridad de Dispositivos Móviles?, 2021b).

2.7 La contaminación y el impacto ambiental

“Ya que el avance imparable de tecnología hace que nuestros aparatos se queden obsoletos muy rápidamente, desechamos a diario toneladas de productos electrónicos. De hecho, el PNUMA -Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas- calcula que se generan en todo el mundo cerca de 50 millones de toneladas de aparatos electrónicos que son desechados anualmente” (Flores, 2023).

### La contaminación del litio

“Un equipo de investigación ha descubierto que el uso de una nueva subclase de perfluoroalquilo y polifluoroalquilo (PFAS) en las baterías de iones de litio es una fuente creciente de contaminación del aire y del agua” (Roca, 2024).

### La contaminación de las baterías

“Profesionales de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) explican que las pilas se consideran residuos peligrosos porque tienen capacidades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables. El manejo inadecuado de los residuos es actualmente uno de los problemas de tipo ambiental y de carácter social que afecta a la población mundial. La ciencia ha progresado con la creación de nuevos materiales, y ha tomado nuevos enfoques para su tratamiento y disposición final al terminar su vida útil” (Mala Gestión de Pilas y Baterías Impacta En la Salud y el Medio Ambiente - Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, 2020).

### La contaminación de los plásticos

“La contaminación por plásticos se ha convertido en uno de los problemas medioambientales más apremiantes, ya que el rápido aumento de la producción de productos de plástico desechables sobrepasa la capacidad que tiene el mundo para hacerse cargo de ellos” (National Geographic España, 2024).

### Como combatirla

“La clave para evitar que los dispositivos eléctricos y electrónicos terminen en un vertedero mezclados con otros residuos es depositarlos, una vez llegan al fin de su vida útil, en los espacios habilitados para su tratamiento. En países como España existen los 'puntos limpios', lugares donde cualquier ciudadano puede depositar basura como la electrónica con el objetivo de que se pueda realizar una correcta gestión de esta, reutilizar o reciclar. Communications” (2024, 5 diciembre).

2.8 Metodologías

“La metodología es el estudio sistemático de los métodos y técnicas que se usan para llevar a cabo una tarea o investigación en un campo particular. Es decir, se ocupa de la forma en que se lleva a cabo una tarea o investigación, y no en su contenido específico” (Espínola 2024).

### Metodologías de desarrollo tecnológico

“Una metodología de desarrollo de software es un conjunto de prácticas, técnicas y herramientas utilizadas por los equipos de desarrollo de software para planificar, diseñar, construir, probar y entregar software de alta calidad de manera eficiente y efectiva” (Valtx, 2022).

#### Metodología Scrum

“La metodología Scrum es un proceso para llevar a cabo un conjunto de tareas de forma regular con el objetivo principal de trabajar de manera colaborativa, es decir, para fomentar el trabajo en equipo” (APD España, 2024).

3.DESARROLLO

3.1 Procedimientos Y Descripción De Las Tareas Realizadas

3.1.1 Cronograma de actividades

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN**

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

ESTUDIANTES: Juárez Varillas Anahy, Castelán Celestino Kevin Yael, Domínguez Agustín Santiago, Manuel Gerónimo José Gustavo

NOMBRE DEL PROYECTO: Adaptador Inteligente para la protección de dispositivos electrónicos

EMPRESA: + Pila

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ACTIVIDAD | |  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | | **12** | **13** | **14** | **15** |
| Diseñar un sistema de monitoreo basado en software que permita la medición en tiempo real del estado de carga de las baterías, asegurando que el adaptador pueda detener automáticamente el flujo de energía al alcanzar el 100% de carga | | P |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| R |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| Desarrollar el algoritmo de protección contra picos de voltaje, optimizados para gestionar de manera eficiente la energía en situaciones de apagones o fluctuaciones | | P |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| R |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| Realizar pruebas de compatibilidad y optimización de software en una variedad de dispositivos y sistemas operativos | | P |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| R |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| Optimizar el diseño y la arquitectura del sistema informático que controla el adaptador, garantizando que sea fácil de usar, portátil, y adaptable a las necesidades del usuario final. | | P |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| R |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| Desarrollar una interfaz de usuario intuitiva que permita a los usuarios monitorear el estado de la carga y recibir alertas de protección de manera sencilla y eficiente. | | P |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| R |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| FECHAS DE SEGUIMIENTO | | |  | | | | |  | | | | | |  | | | | | |
| OBSERVACIONES | | |  | | | | |  | | | | | |  | | | | | |
| ENTREGA DE REPORTES | DOCENTE | |  | | | | |  | | | | | |  | | | | | |
| ALUMNO | |  | | | | |  | | | | | |  | | | | | |
| ALUMNO | |  | | | | |  | | | | | |  | | | | | |

Tabla 1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades realizadas

3.2 Actividad 1:

Diseñar un sistema de monitoreo basado en software que permita la medición en tiempo real del estado de carga de las baterías, asegurando que el adaptador pueda detener automáticamente el flujo de energía al alcanzar el 100% de carga

**Descripción:** Esta actividad tuvo una duración de 3 semanas.

### Proceso

#### Investigación y planificación

El primer paso consistió en investigar las tecnologías disponibles para la medición del estado de carga de las baterías y la protección contra sobrecargas y picos de voltaje. Se eligió un sensor de voltaje (INA219) debido a su capacidad para medir voltajes de hasta 26V y corriente de hasta 3.2A, adecuado para una amplia variedad de dispositivos electrónicos. Se definió el diseño del sistema, que incluía el hardware (sensor de voltaje, microcontrolador) y el software (interfaz gráfica para monitorear la carga en tiempo real y controlar la detención de la carga).

#### Desarrollo del Hardware

Se realizó el diseño y la programación del microcontrolador (en este caso, un Arduino) para la medición de voltaje y la transmisión de datos al PC a través de comunicación serial. El adaptador inteligente fue diseñado para integrarse con una variedad de dispositivos electrónicos, permitiendo que los usuarios conectaran sus equipos al sistema sin necesidad de modificaciones adicionales.

Se programó el microcontrolador para detener el flujo de energía cuando el voltaje de la batería alcanzara un umbral predeterminado (por ejemplo, 4.2V para baterías de ion de litio).

#### Desarrollo del Software

Se desarrolló un software en Visual Studio utilizando C# que se comunica con el microcontrolador a través de un puerto serial. Este software muestra en tiempo real el voltaje de la batería y el estado de carga.

El software incluye una interfaz gráfica sencilla que muestra el voltaje de la batería y un mensaje que indica si la batería está completamente cargada o en proceso de carga. Si la batería alcanza el 100% de carga, el software envía una señal al microcontrolador para detener la carga.

#### Pruebas y Ajustes

El sistema fue sometido a una serie de pruebas para verificar su funcionamiento en diferentes condiciones de carga y con distintos tipos de dispositivos electrónicos.

Se ajustaron los parámetros del sistema (como el umbral de carga) y se realizaron optimizaciones en el software para asegurar la fiabilidad y precisión de la medición.

#### Supervisión

Durante el desarrollo y la implementación del sistema, se realizó una supervisión constante por parte de los responsables del proyecto para garantizar que se cumplieran los objetivos y plazos establecidos.

Se realizó una supervisión en cada fase del proceso, desde el diseño hasta la implementación final, con evaluaciones periódicas para asegurar la calidad del producto y la eficiencia del proceso.

Los supervisores también se encargaron de hacer ajustes y correcciones en el sistema basándose en los resultados de las pruebas realizadas.

### Recursos Utilizados

#### Recursos Humanos

Desarrolladores de Software: Encargados del desarrollo del sistema en Visual Studio, incluyendo la creación de la interfaz gráfica, la programación de la comunicación serial y la integración con el microcontrolador.

Ingenieros Electrónicos: Responsables del diseño y la programación del hardware (microcontrolador y sensor de voltaje) y de la integración del sistema físico.

Técnicos de Capacitación: Encargados de impartir las sesiones de capacitación sobre el uso del sistema, incluyendo la instalación y configuración del hardware y software.

Supervisores: Aseguraron la correcta ejecución del proyecto, la resolución de problemas y la realización de ajustes en el proceso.

#### Recursos Materiales

Microcontrolador (Arduino o similar): Para la medición del voltaje y el control de la carga.

Sensor de Voltaje (INA219 o equivalente): Para medir el voltaje de la batería en tiempo real.

Dispositivos Electrónicos de Prueba: Para verificar la compatibilidad del adaptador con diferentes tipos de dispositivos.

Cables y Conectores: Para la integración del hardware y la comunicación serial.

Computadora con Visual Studio: Para desarrollar y ejecutar el software de monitoreo.

Plataforma de prueba para adaptador (protoboard y componentes): Para prototipar y probar el sistema antes de la fabricación final.

#### Recursos Económicos

Costo de Componentes Electrónicos: El costo de los microcontroladores, sensores de voltaje, cables y conectores fue uno de los principales gastos del proyecto.

Licencia de Software y Herramientas de Desarrollo: El IDE de Visual Studio Community es gratuito.

### Conclusión

El desarrollo de este sistema de monitoreo de carga de baterías implicó una colaboración interdisciplinaria entre ingenieros electrónicos e ingenieros en sistemas computacionales. A través de un proceso de diseño, programación y prueba exhaustiva, se logró crear una solución eficiente para la gestión energética de dispositivos electrónicos.

3.3 Actividad 2:

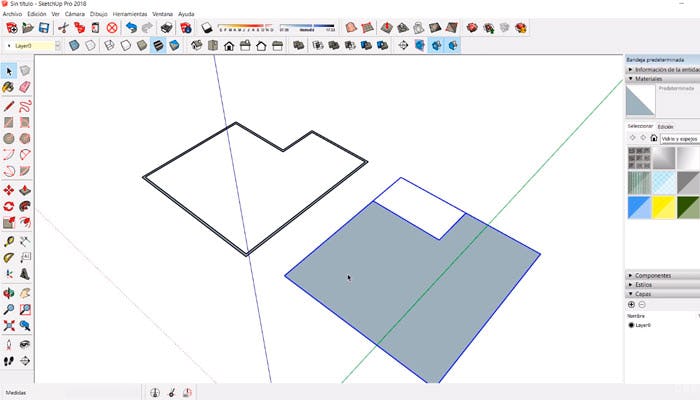
Diseñar una carcasa para el adaptador que optimice su portabilidad, ergonomía y eficiencia, asegurando un diseño compacto y agradable al tacto. Se buscará maximizar el uso del espacio interno para reducir su tamaño, mejorar la organización de los componentes y optimizar la ubicación de los puertos de entrada y salida de corriente, garantizando así una mayor practicidad en su uso.

**Descripción:** Esta actividad tuvo una duración de 1 semana.

#### **3.3.1 Proceso**

##### **3.3.1.1 Investigación y Planificación**

El primer paso en el diseño de la carcasa del adaptador fue seleccionar la herramienta de modelado 3D más adecuada. Se optó por el software SketchUp debido a su facilidad de uso, interfaz intuitiva y las herramientas que ofrece, las cuales fueron suficientes para cubrir los requerimientos del proyecto.

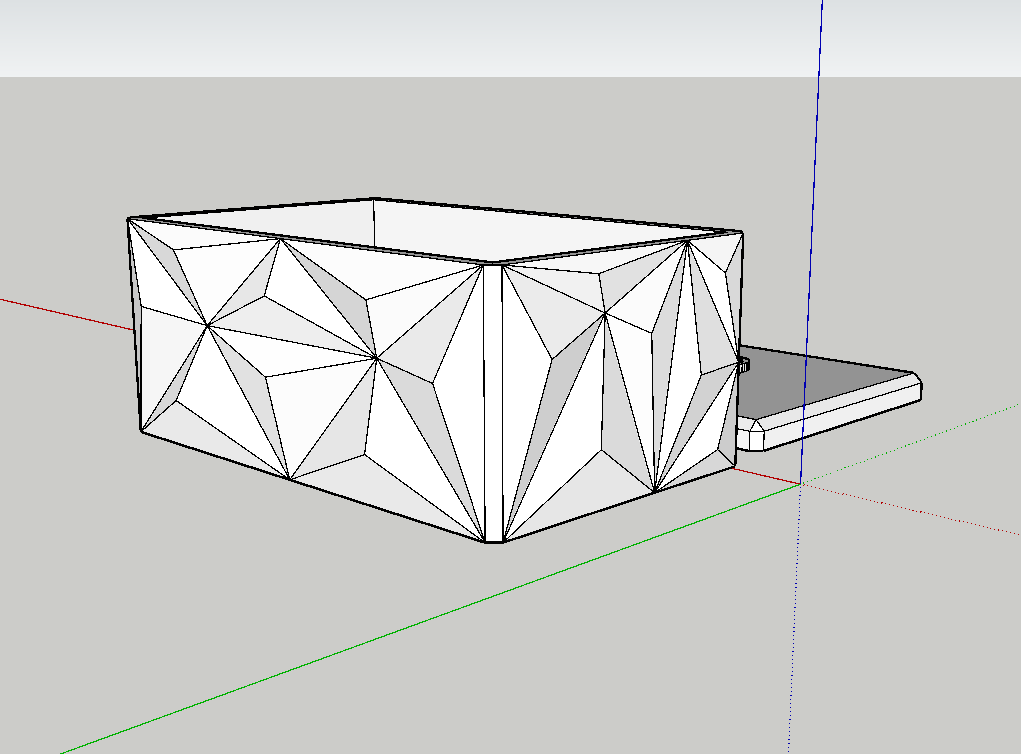


Además, se realizó un análisis del espacio interno necesario para alojar los componentes electrónicos del adaptador. Se establecieron dimensiones óptimas de **50 mm de largo, 30 mm de ancho y 10 mm de alto**, logrando un equilibrio entre funcionalidad y comodidad para el usuario.

##### **3.3.1.2 Desarrollo del Diseño**

El diseño de la carcasa incluyó características estéticas y funcionales:

* **Textura en los laterales:** Se incorporó un patrón en forma de triángulos para mejorar la ergonomía y proporcionar una sensación agradable al tacto.



* **Aperturas precisas:** Se añadieron espacios específicos para la entrada **USB** y la **clavija**, asegurando un ajuste adecuado de los componentes.

Diagrama, Dibujo de ingeniería

Descripción generada automáticamente

* **Personalización del logo:** La tapa de la carcasa cuenta con el logo del proyecto en **relieve de 2 mm**, lo que añade un distintivo visual y refuerza la identidad del producto.

Imagen que contiene Diagrama

Descripción generada automáticamente

##### **3.3.1.3 Pruebas y Ajustes**

Tras la elaboración del diseño en SketchUp, se generaron modelos en formato STL para su impresión en 3D. Se realizaron pruebas con prototipos para verificar la correcta integración de los componentes electrónicos dentro de la carcasa.

Se hicieron ajustes en dimensiones y tolerancias para optimizar el ensamble y mejorar la durabilidad del diseño.

##### **3.3.1.4 Supervisión**

Durante todo el proceso de diseño y prototipado, se llevaron a cabo revisiones periódicas para evaluar la calidad del modelo y realizar mejoras antes de su versión final. Se consideraron aspectos como la resistencia del material, la facilidad de ensamblaje y la estética del producto.

#### **3.3.2 Recursos Utilizados**

##### **3.3.2.1 Recursos Humanos**

* **Ingeniero de desarrollo:** Responsable de la creación del modelo de la carcasa en SketchUp y la impresión de prototipos en 3D

##### **3.3.2.2 Recursos Materiales**

* **Software de Diseño 3D (SketchUp)** para la creación del modelo.
* **Impresora 3D (Ender 3S1)** para la fabricación de los prototipos.
* **Filamento PLA** como material base para la impresión de la carcasa.
* **Herramientas de acabado** para mejorar los detalles del diseño impreso.

##### **3.3.2.3 Recursos Económicos**

* **Costo de materiales**: Filamento PLA, energía para la impresión y mantenimiento de la impresora.
* **Licencia de software**: SketchUp en su versión gratuita fue suficiente para el desarrollo del diseño.

#### **3.3.3 Conclusión**

El diseño de la carcasa del adaptador fue un proceso clave para la presentación y funcionalidad del producto. A través de herramientas como SketchUp, se logró un diseño ergonómico, atractivo y optimizado para su integración con los componentes electrónicos.

Gracias a las pruebas realizadas con prototipos impresos en 3D, se pudieron realizar ajustes antes de la fabricación final, garantizando que el adaptador cumpla con los estándares de calidad y comodidad para el usuario.

4. RESULTADOS

5. CONCLUSIONES

FUENTES DE INFORMACIÓN

ANEXOS

# **BIBLIOGRAFÍA**

APD España. (09 de 05 de 2024). *Cómo aplicar la metodología Scrum y qué es el método Scrum*. Obtenido de https://www.apd.es/metodologia-scrum-que-es/

Arapack. (2 de 07 de 2021). *¿Qué es el plástico PLA y para qué se utiliza?* Obtenido de https://www.arapack.com/que-es-el-plastico-pla-y-para-que-se-utiliza/

Arduino. (2024). *Guía de Referencia de Arduino*. Obtenido de https://www.arduino.cc/reference/es/

BaobabMarketing. (19 de 07 de 2022). *Conoce la diferencia entre polímeros sintéticos y naturales*. Obtenido de https://bsdi.es/diferencia-polimeros-sinteticos-y-naturales/#:~:text=Se%20denominan%20pol%C3%ADmeros%20sint%C3%A9ticos%20a,policloruro%20de%20vinilo%2C%20entre%20otros

Cabezas, E. F. (2022). *Fundamentos para el analisis de CIRCUITOS ELECTRICOS en corriente continua.* Guayaquil, Ecuador: CIDE.

CISCO. (30 de 09 de 2021). *¿Qué es la seguridad de dispositivos móviles?* Obtenido de https://www.cisco.com/c/es\_mx/solutions/small-business/resource-center/security/mobile-device-security.html#~introduction

DERICHEBOURGES. (13 de 05 de 2022). *Plásticos naturales: qué son, tipos y reciclaje*. Obtenido de https://www.derichebourgespana.com/plasticos-naturales-que-son-tipos-y-reciclaje/

EAHUNT ELECTRONICS. (12 de 05 de 2023). *¿Cuál es la diferencia entre un adaptador de corriente y un cargador?* Obtenido de https://es.ehpowersupply.com/info/what-is-the-difference-between-a-power-adapter-82742272.html

Espinoza, C. (2019). *Introducción a la programación*. Obtenido de https://www.studocu.com/bo/document/universidad-tecnica-de-oruro/programacion-i/introduccion-a-la-programacion/12620792

Flores, J. (18 de 01 de 2023). *La basura electrónica y su peligro para el medio ambiente*. Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/peligros-basura-electronica\_13239

Gallego, F. V. (s.f.). *Sensores y actuadores* . Obtenido de https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/141046/12/PLA3\_Sensores%20y%20actuadores.pdf

Henao, O. I. (2022). *Introducción a la Electrónica.* Córdoba (España): RED Descartes.

INFINITIA. (14 de 05 de 2021). *Materiales plásticos: Tipos, composición y usos*. Obtenido de https://www.infinitiaresearch.com/noticias/materiales-plasticos-tipos-composicion-usos/

Inza, M. M. (2021). *ESTUDIO DEL EFECTO DE LOS MICROCICLOS EN LA DEGRADACIÓN DE LAS BATERÍAS DE IONES DE LITIO.* Pamplona, Navarra, España.

klumex. (25 de 08 de 2023). *Plásticos ABS, características y ventajas industriales*. Obtenido de https://klumex.com/blog/plasticos-abs-caracteristicas-ventajas/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20material%20pl%C3%A1stico,juguetes%20y%20componentes%20de%20autom%C3%B3viles

MIDTRONICS. (17 de Julio de 2023). *Los efectos de sobrecargar una batería*. Obtenido de https://www.midtronics.com/es/blog/effects-overcharging-battery/#:~:text=La%20sobrecarga%20de%20una%20bater%C3%ADa%20ocurre%20cuando%20contin%C3%BAa%20carg%C3%A1ndose%20durante,haber%20alcanzado%20su%20capacidad%20m%C3%A1xima.

Nakayama, A. (s.f.). *Guía práctica de estudio 01: Entorno y lenguaje de programación* . Obtenido de http://profesores.fi-b.unam.mx/annkym/LAB/poo\_p1.pdf

Node-RED. (2024). *Node-RED*. Obtenido de https://nodered.org/

ORACLE. (2024). *¿Qué es el IoT?* Obtenido de https://www.oracle.com/lad/internet-of-things/

Parker, L. (15 de 04 de 2024). *Por qué la contaminación por plásticos se convirtió en una crisis mundial*. Obtenido de https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2024/04/por-que-la-contaminacion-por-plasticos-se-convirtio-en-una-crisis-mundial

PlatformIO. (2024). *PlatformIO*. Obtenido de https://platformio.org/

pontia. (03 de 01 de 2023). *Descubre 10 ejemplos reales de tecnologías modernas*. Obtenido de https://www.pontia.tech/que-son-las-tecnologias-modernas/#:~:text=Las%20tecnolog%C3%ADas%20modernas%20se%20pueden,vida%20y%20explorar%20nuevas%20fronteras.

Prieto, A. M. (13 de Octubre de 2023). *Ácido poliláctico (PLA): obtención, aplicaciones y propiedades*.

Revista Española de Electrónica. (11 de febrero de 2022). *Qué Es un Microcontrolador, Funcionamiento y Tipos*. Obtenido de https://www.redeweb.com/actualidad/que-es-un-microcontrolador/

Roca, R. (13 de 07 de 2024). *Las baterías de ion litio son más contaminantes de lo que parece*. Obtenido de https://elperiodicodelaenergia.com/las-baterias-de-ion-litio-son-mas-contaminantes-de-lo-que-parece/

Saravia, A. R. (2019). *ESP32 NODE MCU* . Obtenido de https://www.microelectronicash.com/downloads/ESP32\_MANUAL.pdf

SPS México. (06 de Junio de 2023). *Conoce las causas de los picos de voltaje y cómo prevenirlos*. Obtenido de https://spsmexico.com.mx/blog/2023/06/05/conoce-las-causas-de-los-picos-de-voltaje-y-como-prevenirlos/

Valderrama, J. (2019). *ESP8266: Un microcontrolador para el Internet de las Cosas* . Obtenido de https://www.ing.ucv.ve/jifi2018/documentos/electronica/ERT-006.pdf

Visual Studio Code. (2024). *Visual Studio Code*. Obtenido de https://code.visualstudio.com/

# **ANEXOS**

# **ANEXO I ÍNDICE DE FIGURAS**

[Figura No. 1 Organigrama de la empresa + Pila 7](file:///C:\Users\Acer_\Downloads\Reporte_MasPila_(1)_(1)%5b1%5d.docx#_Toc184598441)

# **ANEXO II ÍNDICE DE TABLAS**

[Tabla 1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 23](#_Toc184629891)