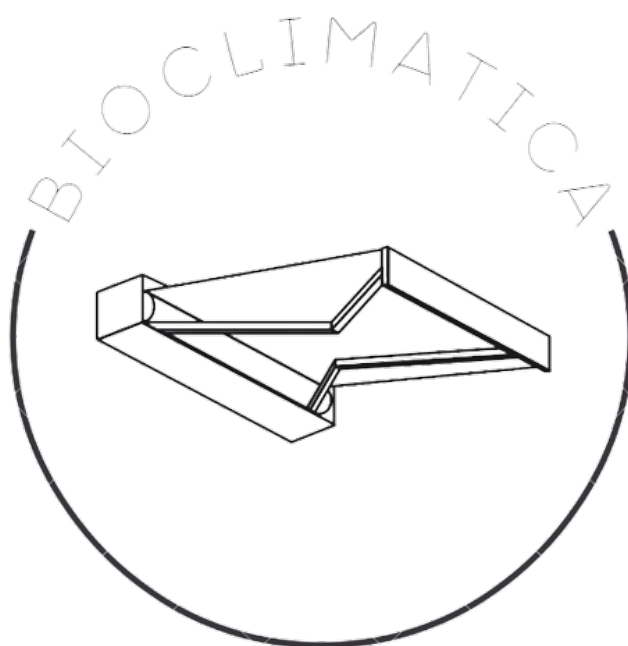




Florida
Grup Educatiu

CICLES FORMATIUS
XUQUER

PROYECTO FIN DEL CICLO



Título del proyecto	BIOCLIMATICA
Alumno/a	Borja Gómez Ruiz
Tutor/a del proyecto	Luis Aleza Bargues
Curso	2º DAM
Fecha	12/06/2023

Tabla de contenido

Resumen del proyecto.....	3
Justificación del proyecto.....	6
Objetivos del proyecto	6
Desarrollo del proyecto.....	9
Análisis del mercado	9
Metodologías utilizadas	10
Resultados obtenidos.....	14
Conclusiones	15
Líneas futuras de trabajo	15
Bibliografía.....	17

Resumen del proyecto

Castellano:

El proyecto en cuestión es una emocionante aplicación móvil que ha sido meticulosamente diseñada para ofrecer un control absoluto sobre un toldo eléctrico. La magia ocurre a través de una conexión Bluetooth, enlazando la aplicación con un microcontrolador ESP32. Imagina poder manejarlo desde la comodidad de tu dispositivo móvil, brindándote una experiencia remota sin igual y elevando a niveles de comodidad y facilidad nunca vistos.

Las funcionalidades principales de esta increíble aplicación están diseñadas para satisfacer todas tus necesidades. ¡Imagina lo siguiente! Puedes mover el toldo hacia adelante o hacia atrás con tan solo tocar un botón en tu dispositivo móvil. ¡La libertad está en tus manos! Pero eso no es todo, ya que esta aplicación va mucho más allá.

En caso de que el clima se torne inclemente y la lluvia amenace con dañar tu preciado toldo, no te preocupes, ¡esta aplicación lo tiene cubierto! Mediante la conexión de un sensor de lluvia al microcontrolador ESP32, la aplicación tiene la capacidad de cerrar automáticamente el dispositivo y protegerlo de los elementos. No hay necesidad de estar al tanto de la lluvia, la aplicación cuidará tu dispositivo para ampliar su vida útil.

Y eso no es todo lo que esta maravilla tecnológica puede hacer. ¿Sabías que puedes programar temporizadores y horarios para que tu toldo se abra y cierre automáticamente? ¡Así es! Olvídate de estar físicamente presente en el lugar, esta aplicación te da la libertad de disfrutar de un control automatizado sin restricciones. No más preocupaciones sobre si olvidaste cerrar el toldo antes de salir de casa. ¡La aplicación se encarga de todo!

¡Pero espera, hay más! Si te gusta personalizar y hacer que las cosas sean realmente tuyas, esta aplicación te permite modificar el nombre del toldo a tu gusto. Imagina ver un nombre personalizado que hayas elegido, en lugar de un nombre genérico o un simple código. ¡La individualidad está a tu alcance!

Finalmente, para asegurarse de que esta aplicación llegue a todas partes, se ha lanzado tanto en la Play Store de Android como en la App Store de Apple. Busca la aplicación con el nombre "Proyecto DAM Borja" en Play Store y con el nombre "Bioclimatic" en App Store y descárgala para disfrutar de todas estas increíbles funcionalidades.

Ingles:

The project in question is an exciting mobile app that has been meticulously designed to offer complete control over an electric awning. The magic happens through a Bluetooth connection, linking the app to an ESP32 microcontroller. Imagine being able to operate it from the comfort of your mobile device, giving you an unparalleled remote experience and elevating it to levels of convenience and ease never seen before.

The core functionalities of this amazing application are designed to meet all your needs. Imagine the following! You can move the awning forwards or backwards at the touch of a button on your mobile device - freedom is in your hands! But that's not all, as this app goes much further.

In case the weather turns inclement and rain threatens to damage your precious awning, don't worry, this app has it covered! By connecting a rain sensor to the ESP32 microcontroller, the app has the ability to automatically close the device and protect it from the elements. No need to be aware of the rain, the app will take care of your device to extend its lifespan.

And that's not all this technological marvel can do, did you know you can set timers and schedules for your awning to open and close automatically? That's right! Forget about being physically present on site, this app gives you the freedom to enjoy unrestricted automated control. No more worries about forgetting to close the awning before you leave the house, the app takes care of everything!

But wait, there's more! If you like to personalise and make things truly your own, this app allows you to modify the name of the awning to your liking. Imagine seeing a custom name that you've chosen, rather than a generic name or a simple code - individuality is at your fingertips!

Finally, to make sure this app reaches everywhere, it has been launched on both the Android Play Store and the Apple App Store. Search for the app under the name "Borja DAM Project" in the Play Store and under the name "Bioclimatic" in the App Store and download it to enjoy all these amazing features.

Imágenes APP:



Justificación del proyecto

La elección de este proyecto fue un salto valiente hacia lo desconocido. Un anhelo interior me impulsó a dejar atrás lo familiar y aventurarme en territorios inexplorados dentro de mi curso. La idea de crear una aplicación que pudiera conectarse a un microcontrolador mediante Bluetooth me cautivó desde el primer momento, pues representaba un desafío completamente nuevo y emocionante.

La perspectiva de sumergirme en el vasto mundo de la domótica despertó una curiosidad insaciable en mí. Me fascinaba la idea de descubrir cómo la tecnología podía transformar radicalmente nuestra calidad de vida, y la posibilidad de imaginar una aplicación capaz de controlar un dispositivo eléctrico de forma inalámbrica me llenaba de una ambición desbordante y un entusiasmo vibrante.

Además, la motivación por aprender a programar el microcontrolador ESP32 me embargaba por completo. Explorar un territorio desconocido y fascinante en el que desconocía por completo las complejidades de la electrónica y la programación me impulsaba a dar lo mejor de mí. Percibí esta oportunidad como una puerta abierta hacia el aprendizaje y el crecimiento, y la idea de embarcarme en este proyecto me llenaba de una energía electrizante.

En resumen, elegir este proyecto fue una decisión audaz que me llevó a explorar un camino nuevo y único, desafiando los límites de lo que había hecho hasta ese momento en el curso. Mi motivación ardiente radicaba en sumergirme en el cautivador universo de la domótica, dominar la programación del microcontrolador ESP32 y expandir mis conocimientos y habilidades en el campo de la programación. Mantenía la esperanza de que este proyecto me llevara a comprender y controlar de manera más profunda el emocionante mundo de la domótica y la automatización del hogar. Me emocionaba la idea de enfrentar los desafíos que surgirían en el camino y de adentrarme en un universo lleno de perplejidad y complejidad, sabiendo que cada paso me acercaría más a la dinámica y fascinante realidad de la tecnología que estaba por descubrir.

Objetivos del proyecto

Los principales objetivos de la creación de este proyecto son:

- La elección de aventurarme en el fascinante mundo de la programación de micro controlador, específicamente con el ESP32, me sumerge en un vasto océano de posibilidades. A medida que me adentro en esta exploración, experimento una mezcla de asombro y curiosidad que me impulsa a sumergirme más profundamente en este intrigante universo. Mi objetivo principal es dominar los fundamentos de la programación de micro controladores, abriendo así la puerta a un sinfín de oportunidades y desafíos emocionantes.
- La adaptación al entorno de programación de IONIC, donde se despliegan las poderosas herramientas de JavaScript, HTML y CSS, representa un viaje de descubrimiento y aprendizaje constante. Al sumergirme en este entorno dinámico y en constante evolución, siento una combinación única de emoción y desafío que me impulsa a mejorar mis habilidades y a explorar nuevas formas de crear aplicaciones móviles impactantes. Mi objetivo es aprovechar al máximo las capacidades de IONIC y ofrecer experiencias de usuario inigualables.
- La innovación de funcionalidades dentro de una aplicación es un desafío que me apasiona. La posibilidad de implementar la conexión Bluetooth para interactuar con otros dispositivos es solo un ejemplo de las múltiples oportunidades que tengo por delante. Me emociona explorar nuevas ideas y soluciones creativas que añadan valor y mejoren la experiencia de los usuarios. Mi objetivo es sorprender y cautivar a través de funcionalidades innovadoras que hagan de mi aplicación una verdadera joya tecnológica.
- Este proyecto representa un salto audaz hacia lo desconocido, donde mi principal objetivo es sumergirme en la integración de tecnologías diversas. A medida que me adentro en el mundo del microcontrolador ESP32, exploro el entorno de programación de IONIC y realizo compilaciones con Android Studio y Xcode, me enfrento a un desafío estimulante que expande mi comprensión sobre cómo estas plataformas y herramientas se entrelazan y funcionan en armonía.

- Mi ambición se centra en desarrollar habilidades sólidas en la creación de aplicaciones móviles, ya que el corazón de este proyecto radica en la construcción de una aplicación funcional y práctica. A través de la programación en JavaScript, HTML y CSS, y la utilización del versátil marco de desarrollo de IONIC, busco dominar el arte de desarrollar aplicaciones móviles multiplataforma que ofrezcan una experiencia de usuario fluida y cautivadora.
- Pero no me conformo con lo convencional, mi impulso creativo me empuja a explorar nuevas fronteras y sorprender a los usuarios con funcionalidades innovadoras. La conexión Bluetooth con otros dispositivos es solo el primer paso, mi objetivo es trascender los límites y añadir características que mejoren significativamente la experiencia de control del toldo eléctrico. Busco marcar la diferencia y convertir esta aplicación en algo verdaderamente único y memorable.
- Por supuesto, a lo largo de este desafiante camino, me enfrentaré a obstáculos y desafíos técnicos que requerirán una aguda resolución de problemas y una habilidad excepcional para adaptarme. Mi determinación es fortalecer estas habilidades, aprender a buscar soluciones efectivas y desenvolverme con destreza en entornos en constante cambio.
- En resumen, los objetivos de este proyecto van más allá de lo convencional. Mi perplejidad inicial se transforma en una complejidad apasionante y dinámica. Me embarco en una travesía para explorar nuevas tecnologías, expandir mis habilidades en el desarrollo de aplicaciones móviles y crear funcionalidades innovadoras. A través de la resolución de problemas y la adaptación constante, aspiro a alcanzar un nivel más alto de competencia en este vertiginoso entorno de desarrollo.

Desarrollo del proyecto

Análisis del mercado

En los últimos años, el mercado de los toldos eléctricos ha crecido de forma constante debido a la creciente demanda de soluciones domóticas. Hay muchas marcas y modelos de toldos eléctricos en el mercado hoy en día, lo que ha creado una competencia significativa en la industria.

Si bien la mayoría de los toldos eléctricos se controlan mediante controles remotos físicos o sistemas integrados en el hogar, el mercado de aplicaciones móviles para controlar los toldos motorizados es limitado. Esta es una oportunidad interesante para las empresas que buscan ampliar su gama de productos y servicios.

Tras investigar las diversas aplicaciones disponibles en el mercado de los toldos eléctricos, se ha comprobado que todas ellas contienen pocas herramientas. Con lo cual, se ha detectado una necesidad en el mercado de contar con una aplicación que integre múltiples funcionalidades propias de un toldo de este tipo.

Por tanto, el objetivo de crear una aplicación de estas características es revolucionar el mercado de las aplicaciones de toldos eléctricos, ofreciendo a los usuarios una solución completa e innovadora que satisfaga sus necesidades. Esta aplicación se caracterizará por integrar múltiples funcionalidades de control.

Es importante destacar que el mercado de los toldos eléctricos está en constante crecimiento, y se espera que continúe así en los próximos años. En este sentido, la nueva aplicación que se propone ofrecerá una experiencia de usuario mejorada y una mayor comodidad en el manejo de los toldos eléctricos, lo que se traducirá en una mayor satisfacción por parte de los consumidores.

En definitiva, la creación de una nueva aplicación para el control de toldos eléctricos supone una oportunidad única para revolucionar el mercado y satisfacer las necesidades de los usuarios más exigentes. Esta nueva solución integrará las últimas tendencias en domótica y radio control, y ofrecerá una experiencia de usuario superior a la de las aplicaciones existentes en el mercado. Se espera que esta propuesta tenga un impacto positivo en el mercado de los toldos eléctricos y contribuya a su crecimiento en el futuro.

Metodologías utilizadas

- En mi proyecto, utilicé la herramienta Trello para organizar las tareas y entregas. Creé diferentes tableros en Trello y agregué tarjetas para cada una de las tareas que tenía que realizar. Fue muy útil poder visualizar de manera clara las tareas pendientes, asignar fechas límite y hacer un seguimiento del progreso. Además, pude asignar tarjetas a diferentes miembros del equipo y agregar comentarios para una mejor comunicación y colaboración en el proyecto.
- Dentro de mi proyecto, he creado dos diagramas de flujo utilizando la aplicación web "drwable.io". Estos diagramas son una representación visual detallada del funcionamiento tanto del motor conectado a la placa base como de la aplicación móvil.
- En cuanto al diseño de la aplicación, utilicé Canva. Esta herramienta me permitió diseñar y plasmar las pantallas de la App de una manera sencilla y visualmente atractiva. Pude crear prototipos de las interfaces de usuario, lo que me ayudó a visualizar cómo se verían las diferentes pantallas y las interacciones entre ellas. La amplia variedad de plantillas y elementos gráficos predefinidos en Canva facilitaron el proceso de diseño y me permitieron crear interfaces profesionales.
- Para la programación de la aplicación móvil, utilicé Visual Studio con el plugin Ionic React. Esta combinación me brindó un entorno de desarrollo completo con todas las herramientas necesarias para programar de manera eficiente. Pude aprovechar las capacidades de Ionic React para crear interfaces de usuario interactivas, y Visual Studio me proporcionó funciones de depuración y sugerencias de código que facilitaron el proceso de programación.
- En cuanto a la programación del microcontrolador ESP32, también utilicé Visual Studio. Esta herramienta me permitió escribir y desarrollar las clases en lenguaje C necesarias para el microcontrolador. Con funciones como el resaltado de sintaxis y la depuración, pude programar de manera efectiva y asegurarme de que el código funcionara correctamente. También aproveché herramientas adicionales para la programación de micro controladores, lo que facilitó la configuración del entorno de desarrollo específico para el ESP32.

- Durante mi proyecto, utilicé la metodología ágil para el desarrollo de la aplicación móvil de control de toldo eléctrico. Esta metodología me permitió trabajar de manera iterativa e incremental, dividiendo el proyecto en ciclos cortos llamados "iteraciones" o "sprints". Cada iteración tenía una duración de dos semanas y me enfocaba en desarrollar y probar una funcionalidad específica de la aplicación. Por ejemplo, en una iteración me concentré en implementar el control básico del toldo, mientras que en otra me enfoqué en añadir la funcionalidad de cierre automático en caso de lluvia. Esta metodología me permitió tener entregas incrementales y recibir retroalimentación constante de los usuarios y clientes, lo que me permitió realizar ajustes y mejoras en cada iteración.
- Además, utilicé el modelo de desarrollo en cascada para ciertas etapas del proyecto. Comencé por realizar un análisis exhaustivo de los requisitos del proyecto, definiendo las funcionalidades clave y estableciendo los objetivos que quería lograr. A continuación, me enfoqué en el diseño de la arquitectura de la aplicación y la interfaz de usuario utilizando herramientas como Canva para plasmar las ideas de diseño. Una vez completado el diseño, pasé a la implementación de las funcionalidades en base a lo planificado. Utilicé Visual Studio con el plugin Ionic React para programar la aplicación móvil y el micro controlador ESP32. Realicé pruebas rigurosas para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación y, finalmente, desplegué la aplicación en los dispositivos móviles.

Arquitecturas

Diagrama de flujo del funcionamiento de la aplicación:

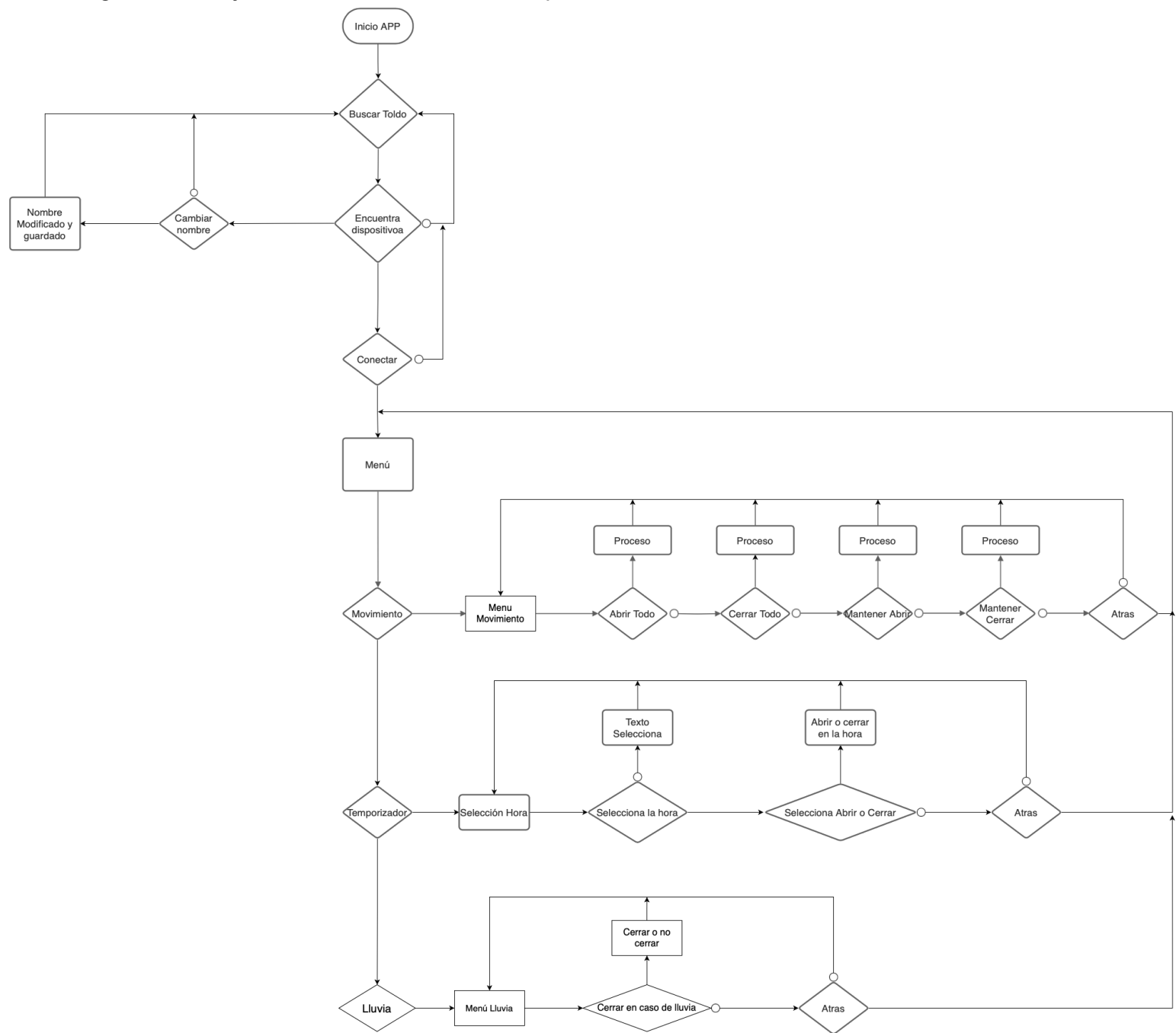
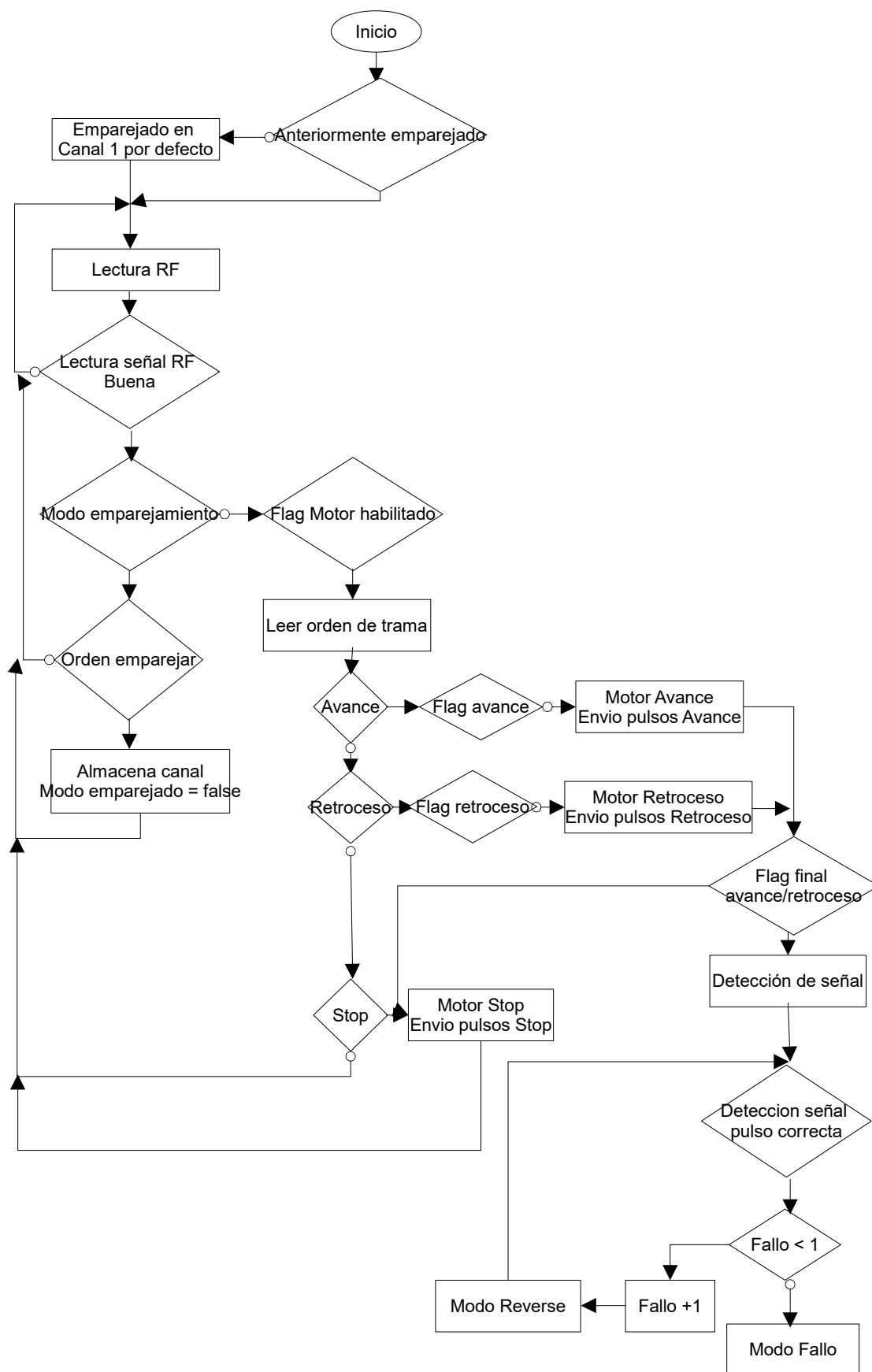


Diagrama de flujo del funcionamiento del motor con control por mando:



Resultados obtenidos

Durante el desarrollo de este proyecto, se lograron obtener resultados destacados en diferentes áreas, incluyendo la programación del microcontrolador ESP32, la implementación de funcionalidades para el control del toldo a través de la aplicación móvil y la integración de un sensor de lluvia mediante radiofrecuencia. A continuación, detallaremos los principales resultados obtenidos en cada una de estas áreas:

Programación del microcontrolador ESP32:

Se llevó a cabo una exhaustiva investigación sobre la programación del microcontrolador ESP32, que permitió adquirir los conocimientos necesarios para implementar el programa que controla los motores del toldo. Mediante la programación del microcontrolador, se logró establecer una conexión mediante Bluetooth con la aplicación móvil, lo que permite enviar y recibir datos para realizar distintas acciones, como la apertura y cierre del toldo, así como programar horarios de funcionamiento.

Implementación de funcionalidades en la aplicación móvil:

Para el desarrollo de la aplicación móvil, se exploraron diferentes tecnologías y se optó por utilizar Ionic React, lo que permitió crear una interfaz intuitiva y fácil de usar para los usuarios. Mediante la aplicación, los usuarios pueden conectarse al microcontrolador ESP32 a través de Bluetooth y realizar diversas acciones, como accionar los motores del toldo para su apertura y cierre, programar horarios específicos para dichas acciones y realizar movimientos personalizados del toldo.

Integración del sensor de lluvia mediante radiofrecuencia:

Uno de los aspectos destacados de este proyecto fue la incorporación de un sensor de lluvia que funciona mediante radiofrecuencia. Se llevó a cabo una investigación detallada sobre este tipo de sensores y se logró implementar su integración con el microcontrolador ESP32. Gracias a ello, cuando el sensor detecta la presencia de lluvia, envía una señal de radiofrecuencia al microcontrolador, que interpreta dicha señal y acciona el toldo para su cierre automático. Esta funcionalidad resulta especialmente útil para proteger el toldo de los daños causados por la lluvia.

Almacenamiento de datos en la aplicación móvil:

Durante el desarrollo de la aplicación móvil, se investigó cómo guardar y recuperar datos en el dispositivo móvil. Como resultado, se implementó una solución eficiente que permite almacenar un nuevo nombre de dispositivo adjudicado por el usuario, así como otras preferencias. Esto asegura que los usuarios no pierdan sus configuraciones al cerrar la aplicación, ya que los datos se mantienen almacenados en el dispositivo.

En resumen, los resultados obtenidos en este proyecto demuestran la exitosa implementación de una aplicación móvil que se conecta mediante Bluetooth a un microcontrolador ESP32 para controlar los motores de un toldo eléctrico. Además, se logró integrar un sensor de lluvia mediante radiofrecuencia, lo que permite al sistema cerrar automáticamente el toldo en caso de detectar precipitaciones. Estos avances representan un paso significativo en la automatización y comodidad en el control de toldos eléctricos a través de dispositivos móviles.

Conclusiones

El desarrollo de este proyecto ha arrojado conclusiones significativas sobre la implementación de una aplicación móvil para controlar toldos eléctricos. A continuación, presentamos las principales conclusiones extraídas de los resultados obtenidos:

1. Integración efectiva del microcontrolador y la aplicación móvil: Se logró una exitosa conexión entre el microcontrolador ESP32 y la aplicación móvil mediante Bluetooth. Esta integración permitió controlar de manera eficiente los motores del toldo desde el dispositivo móvil, brindando comodidad y facilidad de uso al usuario.
2. Aplicación intuitiva y funcional: Gracias a la elección de Ionic React como tecnología para el desarrollo de la aplicación móvil, se logró una interfaz intuitiva y amigable. Los usuarios pueden acceder fácilmente a las funciones de control del toldo, programar horarios de apertura y cierre, y personalizar los movimientos del toldo según sus necesidades.
3. Aprovechamiento de tecnologías emergentes: El uso del microcontrolador ESP32, junto con la incorporación del sensor de lluvia mediante radiofrecuencia, demostró la capacidad de aprovechar tecnologías emergentes en el ámbito de la automatización y el control remoto. La detección automática de lluvia y el cierre automático del toldo brindan una protección adicional contra las condiciones climáticas adversas.

4. Almacenamiento de datos confiable: La implementación de un sistema de almacenamiento de datos en la aplicación móvil garantiza que las configuraciones y preferencias del usuario se conserven, incluso cuando se cierra la aplicación. Esto ofrece una experiencia consistente y evita la pérdida de datos importantes.
5. Potencial de expansión y mejora: El proyecto sienta las bases para futuras mejoras y ampliaciones. Se podrían considerar nuevas funcionalidades, como la integración con sistemas de control del hogar, la incorporación de otros sensores ambientales o la adición de opciones de personalización avanzadas para los usuarios.

En resumen, la realización de este proyecto ha demostrado la viabilidad y la eficacia de utilizar una aplicación móvil para controlar toldos eléctricos. Los resultados obtenidos resaltan la importancia de la integración entre el microcontrolador y la aplicación, la funcionalidad y facilidad de uso de la interfaz, el aprovechamiento de tecnologías emergentes y la capacidad de almacenamiento de datos confiable. Estos hallazgos abren nuevas posibilidades para la automatización y el control remoto de toldos eléctricos, proporcionando comodidad y protección a los usuarios.

Líneas futuras de trabajo

En las próximas fases de trabajo, nos adentraremos en un emocionante terreno de innovación en nuestra aplicación móvil. El objetivo es llevar las funcionalidades existentes a un nivel superior de complejidad y dinamismo, proporcionando a los usuarios un control absoluto sobre su toldo eléctrico.

Imagina la emoción de poder programar el temporizador de manera avanzada, permitiendo configurar horarios repetitivos para varios días de la semana. Pero no nos detendremos ahí, ya que también estamos desarrollando la capacidad de seleccionar días específicos mediante un calendario integrado. Este enfoque sofisticado brindará a los usuarios un control más preciso y personalizado sobre el funcionamiento automático del toldo, adaptándose perfectamente a sus rutinas y preferencias.

Pero eso no es todo. Se está trabajando en la implementación de un sistema de posiciones preestablecidas en el apartado de movimiento del toldo. Esta tarea requiere aprovechar al máximo la potencia del microcontrolador ESP32, permitiendo el conteo de pulsos del motor y determinando así la posición exacta del toldo en cada movimiento. Los usuarios podrán seleccionar con facilidad diferentes posiciones predeterminadas, como "completamente abierto", "parcialmente abierto" o "completamente cerrado". ¡El toldo se moverá con precisión milimétrica a la posición deseada, brindando una experiencia única y asombrosa!

Estas mejoras, tanto en la programación del temporizador como en las posiciones preestablecidas, elevarán el nivel de versatilidad y comodidad en el control del toldo eléctrico a través de nuestra aplicación móvil. Estamos decididos a proporcionar a los usuarios un nivel de automatización y adaptación sin precedentes, impulsados por la continua integración y desarrollo de las capacidades del micro controlador ESP32.

Bibliografía

- Stack OverFlow: <https://es.stackoverflow.com/>
 - He recurrido a esta plataforma para encontrar soluciones a errores comunes que he enfrentado al programar aplicaciones móviles y programas para micro controladores.
- Chat GPT: <https://chat.openai.com/>
 - Utilicé esta herramienta principalmente para buscar información sobre el funcionamiento de diversas funciones del microcontrolador ESP32. También me ha sido útil para investigar el uso del plugin de Ionic React y las funcionalidades de sus librerías internas.
- Librería Capacitor Community bluetooth-LE: <https://www.npmjs.com/package/@capacitor-community/bluetooth-le#usage>
 - He consultado la documentación y versiones de esta librería en npmjs.com para integrarla en Ionic y utilizarla en la búsqueda y conexión de dispositivos Bluetooth de baja energía desde el ESP32.
- Librería Capacitor Community bluetooth-LE: <https://github.com/capacitor-community>
 - He explorado este repositorio en GitHub para obtener información adicional sobre la librería Capacitor Community bluetooth-LE y asegurarme de utilizar todas sus funcionalidades de manera correcta.
- Draw io: <https://app.diagrams.net/>
 - Utilicé esta plataforma para crear diagramas de flujo de mis aplicaciones y programas, lo que me ayudó a visualizar la lógica y estructura de los mismos.

- Google Play Console: <https://support.google.com/googleplay/android-developer?sjid=9658376743330448315-EU#topic=3450769>
 - Esta herramienta fue útil para investigar cómo crear una cuenta de desarrollador en Google y subir aplicaciones a la tienda de Google Play.
- App Store: <https://www.apple.com/es/itunes/working-itunes/sell-content/apps/>
 - Exploré la página de iTunes para obtener información sobre cómo crear una cuenta de desarrollador de Apple y subir aplicaciones a la App Store.
- Chrome Inspect: `chrome://inspect/#devices`
 - Utilicé esta función de Chrome para depurar aplicaciones web, como las desarrolladas con Ionic. Me permitió mostrar la consola de la aplicación en un dispositivo móvil y realizar cambios en el CSS.
- Prezi: <https://prezi.com/>
 - Utilicé esta plataforma para crear la presentación de mi proyecto, lo que me permitió comunicar de manera efectiva los aspectos clave del mismo.
- React Timer: <https://www.npmjs.com/package/react-timer-hook>
 - Esta página proporciona información sobre el uso de temporizadores en aplicaciones Ionic React. La consulté para investigar cómo añadir un temporizador en mi aplicación.
- Librería Ionic React BLE: <https://www.npmjs.com/package/@ionic-native/ble>
 - Esta página contiene la documentación de la librería BLE de Ionic. La utilicé para implementar la función de búsqueda de dispositivos Bluetooth de baja energía ya conectados a un dispositivo móvil.
- RCT en ESP32: <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/reloj-con-arduino-rtc/>
 - Este artículo fue útil para investigar el uso del Real-Time Clock (RTC) en el programa del microcontrolador ESP32 y así gestionar las horas del temporizador internamente.
- Librería Time.h: <https://algoritmos9511.gitlab.io/downloads/e1ac04d57c11925f0283040c533417bb/tiempo.pdf>
 - Este documento PDF proporciona información sobre las funcionalidades de la librería Time.h en el lenguaje C. Lo consulté para implementar el temporizador en el microcontrolador.

- Estructura y diseño páginas: <https://www.mclibre.org/consultar/htmlcss/index.html>
 - Esta página web brinda recursos para la estructura y diseño de páginas HTML y CSS. La utilicé para diseñar las páginas de mi aplicación desarrollada con Ionic React.
- Ionic Framework: <https://ionicframework.com/>
 - Esta es la página principal del framework Ionic. La utilicé para investigar el funcionamiento y las diversas funcionalidades de este framework.