



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

ESCUELA DE INGENIERÍAS

Tema:

APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE LUCES LED CON FINES PUBLICITARIOS

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en
Sistemas de Información**

Línea de investigación:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Autor:

Christian Emmanuel Rivas Quinteros

Director:

Mg. Darío Javier Robayo Jácome

Ambato – Ecuador

Octubre 2024

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **CHRISTIAN EMMANUEL RIVAS QUINTEROS**, con cédula de ciudadanía **1805234018**, autor del trabajo de graduación intitulado: "APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE LUCES LED CON FINES PUBLICITARIOS", previa a la obtención del título profesional de **INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**, en la escuela de **INGENIERÍAS**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, octubre 2024



Christian Emmanuel Rivas Quinteros

CC. 1805234018

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE LUCES LED CON FINES PUBLICITARIOS

Línea de investigación:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Autor:

Christian Emmanuel Rivas Quinteros

Darío Javier Robayo Jácome, Ing. Mg.

CC. 1802842268

CALIFICADOR

f. 

Galo Mauricio López Sevilla, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Teresa Milena Freire Aillón, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Darío Javier Robayo Jácome, Ing. Mg.

DIRECTOR ESCUELA DE INGENIERÍAS

f. 

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
**SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA**

Ambato – Ecuador

Octubre 2024

DEDICATORIA

Principalmente dedico este trabajo a Dios por darme la oportunidad de seguir viviendo, a mis padres Christian Rivas y Zobeida Quinteros por apoyarme en mis sueños y metas al ser mi imagen de superación y admiración, a mi familia por estar siempre conmigo, a mis amigos Marcos Mena, Paola Naranjo, Cristian Rodríguez, Gustavo Solís y a mi novia Alejandra Vela por llenar mi vida de anécdotas y risas, también se le agradece a la Ing. Mary Sánchez y al Ing. Francisco Armendáriz por la hospitalidad y aliento dentro de la EEASA donde realicé mis practicas preprofesionales, todas estas personas han influido en mi etapa universitaria para llenarla y darle sentido a ella por eso siempre les agradeceré por ser parte de mi vida.

Christian Emmanuel Rivas Quinteros

AGRADECIMIENTO

Agradezco las autoridades de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por su labor en beneficio de la profesionalización de los estudiantes, a los docentes, en especial al Ing. Darío Robayo director de tesis, a la Ing. Teresa Freire profesora de la materia de titulación, por el apoyo y guía para la culminación de este trabajo.

Christian Emmanuel Rivas Quinteros

RESUMEN

La tecnología permite el desarrollo de aplicaciones móviles en diversos campos, entre ellos, la publicidad. El objetivo es crear una aplicación orientada a la publicidad por medio de luces LED, debido a la escasez de innovación en técnicas publicitarias por medios tecnológicos que incentiven y mejoren la experiencia tanto de los negocios como de los posibles clientes. La importancia de este proyecto reside en que permitirá a diferentes compañías y empresas, promocionar su producto o servicio los cuales resalten a la vista del público con el propósito de mejorar el posicionamiento de la compañía.

La metodología elegida es KANBAN, la cual es un enfoque ágil de gestión visual que se utiliza para optimizar la eficiencia y la visibilidad en los procesos de trabajo, se basa en tarjetas o tableros visuales para representar tareas y su estado actual, lo que facilita la colaboración, la priorización y la mejora continua del flujo de trabajo.

La publicidad que se utiliza para llegar a un amplio mercado incluye anuncios en carteles, vallas publicitarias y otros, es efectiva y genera una gran exposición para la marca o producto anunciado. El problema científico radica en la necesidad de implementar una aplicación móvil como una nueva forma de llamar la atención y presentar información, productos, servicios o marcas de diferentes empresas para un mayor alcance en la visualización de éstos; es importante, ofrece una solución eficiente para el manejo de la matriz de luces, con una fácil configuración y programación en cualquier momento.

Palabras claves: aplicación móvil, kanban, luces led, publicidad

ABSTRACT

Technology enables the development of mobile applications in various fields, including advertising. The goal is to create an application focused on advertising through LED lights, addressing the lack of innovation in technological advertising techniques that encourage and enhance the experience for both businesses and potential customers. The significance of this project lies in enabling different companies to promote their products or services, standing out to the public to improve the company's positioning.

The chosen methodology is KANBAN, an agile visual management approach used to optimize efficiency and visibility in work processes. It relies on cards or visual boards to represent tasks and their status, facilitating collaboration, prioritization, and continuous workflow improvement.

Advertising targeting a broad market includes ads on posters, billboards, and others, proving effective in generating significant exposure for the advertised brand or product. The scientific problem revolves around the need to implement a mobile application as a new way to capture attention and present information, products, services, or brands of different companies for greater visibility. This is crucial as it offers an efficient solution for managing the LED matrix, with easy configuration and programming at any time.

Keywords: *mobile applications, kanban, led lights, advertising*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	5
1.1. Aplicaciones móviles.....	5
1.2. Dispositivos arduino.....	9
1.3. Marketing / publicidad	12
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	17
2.1. Caracterización de la institución.....	17
2.2. Metodología de investigación	17
2.3. Metodología de desarrollo	25
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	36
3.1. Integración y ejecución.....	36
3.2. Validación de la propuesta	37
CONCLUSIONES.....	39
RECOMENDACIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Placa de desarrollo y descripción componentes	11
Figura 2. Fórmula de cálculo de muestra.	19
Figura 3. Valores de confianza y descripción.	19
Figura 4. Cálculo de muestra	20
Figura 5. Metodología Kanban aplicada al proyecto.	26
Figura 6. Icono	28
Figura 7. Pantalla de inicio.	28
Figura 8. Pantalla principal	29
Figura 9. Diagrama de componentes.	30
Figura 10. Código Principal	32
Figura 11. Código Arduino Uno.	33
Figura 12. Prueba funcionamiento aplicación.....	34
Figura 13. Prueba funcionamiento matriz.....	35
Figura 14. Dispositivo conectado.	36
Figura 15. Mensaje enviado 1.	37
Figura 16. Mensaje enviado 2.	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diversos modelos de placas Arduino y sus principales características..	11
Tabla 2. Encuesta preguntas de investigación.	21
Tabla 3. Listado de componentes.	31
Tabla 4. Resultados validación expertos.....	38

INTRODUCCIÓN

Los sistemas publicitarios en los últimos tiempos se han diversificado con el uso de las tecnologías, permitiendo a las empresas llegar de manera más efectiva a su audiencia objetivo. Por otra parte, las aplicaciones móviles se han popularizado también por su accesibilidad y utilidad en la vida cotidiana de las personas.

La combinación de ambas, es decir, la integración de sistemas publicitarios en aplicaciones móviles representa un aspecto importante y positivo en el mundo de la publicidad. Esto se debe a que permite a las empresas aprovechar la omnipresencia de los dispositivos móviles en la vida diaria, para ofrecer anuncios relevantes y personalizados en el momento adecuado. Así, no solo se optimiza la efectividad de la publicidad, sino que también se mejora la experiencia del usuario al recibir contenido publicitario que se alinea con sus intereses y necesidades. Esta combinación da origen a una herramienta poderosa para atraer la atención del público y crear impactantes campañas de marketing luminoso.

La tecnología LED ha evolucionado en eficiencia energética, durabilidad y versatilidad, lo cual permite la creación de pantallas de mayor tamaño y complejidad, capaces de mostrar imágenes y vídeos en alta resolución. El impacto visual y atractivo que, por su brillo y colores vivos, los convierte en la opción perfecta para captar la atención de la audiencia. La reducción de costes a largo plazo, a pesar de la inversión inicial en instalaciones de iluminación LED, estos tienden a ser más eficientes en términos de consumo de energía y mantenimiento en comparación con las tecnologías tradicionales.

Frente a estas ventajas, a nivel internacional se tienen proyectos implementados de manera exitosa, así, el impresionante *display* en *Times Square* en Nueva York o la iluminación de la Torre Eiffel en París en eventos especiales.

Así también, en el contexto nacional, el uso de luces LED con fines publicitarios ha aumentado significativamente, como parte de la difusión global de esta tecnología su aplicación en campos diferentes. Empresas de diversos sectores como la automoción, la restauración, el entretenimiento y la construcción han adoptado esta tecnología para diferenciar sus productos y atraer clientes potenciales (Kotler, Setiawan, & Setiawan, 2022).

Además, Ecuador ha visto una creciente conciencia ambiental en los últimos años, lo que ha llevado a la aplicación de políticas y regulaciones estrictas sobre el uso y el ahorro de energía; es allí donde las luces LED son una opción rentable debido a su bajo consumo energético y su larga vida útil.

Así mismo, en términos de investigación, se han realizado varios estudios en todo el país que evalúan el impacto de los LED en la publicidad desde la perspectiva tanto del consumidor como de las empresas; sin embargo, aún existen vacíos de conocimiento sobre la efectividad y eficiencia de estas luces en el panorama publicitario ecuatoriano (Ortiz Dávila, Sandoval Guerra, & Benalcázar Flores, 2014).

La publicidad exterior, que incluye publicidad en vallas y otros medios exhibidos en áreas públicas, se ha convertido en una estrategia popular para llegar a una audiencia amplia y variada. Sin embargo, a medida que esta publicidad se vuelve cada vez más común en el entorno cotidiano, ha surgido un problema que necesita atención y solución.

El tema analizado en este proyecto enfoca el problema de la prevalencia de la publicidad exterior rutinaria y monótona, que a menudo pasa desapercibida para el grupo objetivo. Esta situación supone un grave problema para las empresas que quieren destacar en un entorno saturado de competencia por la información y la publicidad. La repetición continua de anuncios en el mismo formato y ubicación ha resultado en una pérdida de impacto y relevancia en la mente de los consumidores. La importancia de resolver este problema es encontrar soluciones efectivas que den vida a la publicidad exterior y su capacidad para llegar al público de manera eficaz y atractiva. Hacer de las aplicaciones móviles una parte integral de su estrategia de publicidad exterior ofrece muchos beneficios, entre ellos:

Mayor alcance y visibilidad: Las aplicaciones móviles permiten llegar a una audiencia más amplia y diversa, superando las limitaciones geográficas de los medios publicitarios tradicionales.

Interactividad: Los usuarios pueden interactuar directamente con los anuncios a través de la aplicación, lo que genera una mayor participación.

Personalización: La aplicación se puede adaptar a las preferencias personales del usuario proporcionando contenido relevante y personalizado.

Configuración y planificación sencillas: La gestión del diseño de iluminación y la planificación de señales se simplifica enormemente gracias a una aplicación móvil, lo que ahorra tiempo y recursos a las empresas.

Con base a lo expuesto, este proyecto de investigación tiene como objetivo diseñar una aplicación móvil de control de luces LED para su uso en publicidad y como objetivos específicos, fundamentar la tecnología de luces LED y los aplicativos móviles, analizar los medios publicitarios habituales para la promoción de marca apoyados en tecnología, desarrollar los dispositivos de control de la matriz LED para la integración dentro del aplicativo móvil y validar la aplicación y su utilidad en una matriz LED.

El concepto de una aplicación móvil de control de iluminación LED fomenta la utilidad y adaptabilidad de esta tecnología en el campo de la publicidad contemporánea. Como resultado, las marcas pueden destacarse de la competencia, llegar a audiencias específicas y personalizar sus anuncios de forma eficaz. Además, promueve la participación social y es una opción más sostenible y rentable en el largo plazo. En un mundo cada vez más digital, esta herramienta se presenta como una solución innovadora para marcas que quieren destacar y lograr un mayor impacto en su audiencia.

Es preciso tener presente que se utiliza Kanban que es un método de gestión que se ha convertido en una herramienta eficaz para aumentar la productividad y la eficiencia en una variedad de proyectos, incluido el desarrollo de aplicaciones móviles. El uso de este método es una excelente opción para implementar un proyecto efectivo y eficiente. Kanban se originó en Japón en la década de 1950 y se usa ampliamente en la industria manufacturera, pero se ha adaptado en el desarrollo de software y otros campos en los últimos años.

Este método se basa en la idea de visualizar el trabajo en progreso y limitar la cantidad de trabajo que se puede realizar en un momento dado para evitar sobrecargas y mejorar la calidad y velocidad de entrega. En el contexto del presente proyecto, el desarrollo se aborda desde la planificación y el diseño hasta la implementación y las pruebas. El uso de Kanban permite gestionar eficazmente

cada una de estas fases y asegurar el desarrollo constante e inmediato del proyecto.

La justificación de este proyecto se sustenta en la necesidad de abordar el problema de la publicidad exterior rutinaria y poco efectiva, que pasa desapercibida en un entorno saturado de competencia publicitaria. La combinación de la tecnología LED y las aplicaciones móviles ofrece una solución innovadora para revitalizar la publicidad, alcanzar audiencias específicas y personalizar mensajes de manera eficaz.

Además, en un contexto de conciencia ambiental creciente, el uso de luces LED se alinea con políticas de ahorro energético. Este proyecto busca desarrollar una aplicación móvil para controlar luces LED con fines publicitarios, aprovechando la evolución tecnológica y la ubicuidad de los dispositivos móviles, brindando una herramienta estratégica para destacar y atraer a su público objetivo.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Aplicaciones móviles

Conceptualización

Las aplicaciones móviles son programas informáticos diseñados específicamente para ejecutarse en dispositivos inalámbricos como teléfonos inteligentes y tabletas. Estas aplicaciones están orientadas a proporcionar una variedad de funciones y servicios que satisfagan las necesidades y deseos de los usuarios en la vida diaria.

Según Nolasco (2016), la evolución de la tecnología móvil ha permitido llevar al mercado soluciones que brindan rentabilidad y ofrecen una mejor calidad de vida, ponen al servicio del cliente la integración de las comunicaciones con la información.

Las aplicaciones móviles se caracterizan por la posibilidad de utilizar características y capacidades únicas de los celulares, como: geolocalización, cámara, acelerómetro o conexión a Internet. Esto les permite brindar a los usuarios una experiencia altamente personalizada y contextualmente relevante. Básicamente, estas aplicaciones se pueden dividir en dos categorías principales:

Aplicaciones nativas: estas aplicaciones están diseñadas específicamente para una plataforma móvil específica, como iOS (*iPhone Operating System*) o *Android*. Se desarrollan al utilizar herramientas y lenguajes de programación específicos de la plataforma para garantizar un alto rendimiento y una profunda integración con el sistema operativo del dispositivo. Las aplicaciones nativas suelen estar disponibles en tiendas de aplicaciones como *App Store* (para iOS) o *Google Play Store* (para Android) (Vázquez, 2015).

Aplicación web móvil: A diferencia de las aplicaciones nativas, se puede acceder a las aplicaciones web a través de diferentes navegadores. Están diseñados para funcionar multiplataforma y no requieren instalación en el dispositivo del usuario. Utilizan tecnologías web estándar como HTML5, CSS y JavaScript. Por lo general, se accede a estas aplicaciones a través de URL específicas y son adecuadas para situaciones que no requieren un acceso profundo al hardware del dispositivo. (Vázquez, 2015)

Arquitectura

La arquitectura de una aplicación móvil se refiere a la estructura y organización de sus componentes principales, incluida cómo se gestionan los datos, cómo se presenta la interfaz de usuario y cómo se controla la lógica subyacente. Elegir la arquitectura adecuada es fundamental para garantizar que su aplicación sea eficiente, escalable, mantenible y cumpla con los objetivos de diseño. Los siguientes son los componentes principales de la arquitectura de aplicaciones móviles.

Interfaz de usuario (UI): la interfaz de usuario es la capa que interactúa directamente con el usuario. Esto incluye el diseño de elementos visuales como botones, menús, formularios y pantallas. En la arquitectura móvil, los marcos de desarrollo de UI se utilizan a menudo para simplificar la creación y gestión de interfaces (Ramírez, 2017).

Lógica empresarial: la lógica empresarial representa el código y las reglas que definen cómo funciona una aplicación. Incluye procesamiento de datos, toma de decisiones lógicas y gestión de eventos. Dependiendo de la arquitectura elegida, se puede encapsular en componentes como controladores, servicios o modelos.

Capa de datos: esta capa es responsable de la gestión de datos, que puede incluir la recuperación y el almacenamiento de información de fuentes externas o internas. Esto incluye el uso de bases de datos, API, servicios web y almacenamiento local en el dispositivo.

Comunicarse con el servidor: Si una aplicación necesita conectarse a un servidor remoto para recuperar o enviar datos, esta capa gestionará la comunicación. Esto puede incluir solicitudes HTTP, *WebSockets* u otros protocolos de comunicación.

Almacenamiento local: muchas aplicaciones móviles almacenan datos localmente en el dispositivo del usuario para un acceso más rápido y una experiencia sin conexión. La gestión de datos local es muy importante y puede implicar el uso de una base de datos interna o un sistema de almacenamiento como *SharedPreferences* en *Android* o *UserDefaults* en *iOS*.

Seguridad: la seguridad es una preocupación crítica en el desarrollo de aplicaciones móviles. Esto incluye autenticación de usuarios, protección de datos confidenciales y gestión de derechos de acceso.

En cuanto a las arquitecturas comunes utilizadas en aplicaciones móviles, algunas de las más conocidas son:

Modelo-Vista-Controlador (MVC): divide la aplicación en tres componentes principales: el modelo (datos y lógica de negocios), la vista (interfaz de usuario) y el controlador (el término medio entre el modelo y la vista).

Model View Presenter (MVP): similar a MVC, pero con una separación más estricta entre la vista y la lógica de representación.

Model-View-ViewModel (MVVM): popular en el desarrollo móvil, separa la lógica de presentación (*ViewModel*) de la vista y el modelo (Caguana, Guamán, & Barba, 2013). Es particularmente adecuado para aplicaciones que hacen un uso extensivo del enlace de datos.

Arquitectura de componentes (arquitectura pura): ofrece una clara separación de capas y enfatiza la independencia de la lógica empresarial y la presentación. Incluye las capas de dominio, datos y presentación.

Arquitectura hexagonal (puertos y adaptadores): centra la arquitectura en torno a los casos de uso de la aplicación, se separa las partes internas de las externas (como la interfaz de usuario y los servicios externos).

Herramientas de desarrollo

La creación, revisión, mantenimiento y optimización de programas informáticos, software y aplicaciones y recursos móviles específicos del entorno se conoce como desarrollo de aplicaciones móviles. Las principales categorías de herramientas de desarrollo son:

Entorno de desarrollo integrado (IDE): un IDE es una aplicación informática que proporciona un conjunto completo de herramientas para desarrollar aplicaciones móviles. Estos incluyen editores de código, depuradores, emuladores de dispositivos o simuladores y herramientas de diseño de interfaces de usuario. Estos

entornos proporcionan una ubicación central para escribir, compilar y depurar código de aplicación.

Lenguajes y *frameworks* de programación: Las herramientas de desarrollo móvil soportan lenguajes de programación específicos como Java, Kotlin, Swift o Dart. Marcos como React Native o Flutter permiten a los desarrolladores crear aplicaciones móviles al utilizar tecnologías de desarrollo multiplataforma o específicas de la plataforma.

Herramientas de diseño de interfaz de usuario: estas herramientas permiten a los diseñadores y desarrolladores crear y proyectar la parte visual del usuario dentro de la aplicación. Estos pueden incluir editores de diseño visual, herramientas de creación de prototipos interactivos y recursos para crear gráficos y elementos de interfaces.

Control de versiones y control de fuente: las herramientas de control de versiones como Git son esenciales para rastrear y administrar cambios en el código fuente de una aplicación. Estas herramientas permiten a los equipos de desarrollo colaborar de forma eficaz y realizar un seguimiento de las revisiones de código.

Herramientas de prueba y depuración: incluye emuladores y emuladores de dispositivos, así como herramientas de depuración que ayudan a los desarrolladores a identificar y corregir errores en su código. También pueden incluir sistemas de prueba automatizados para garantizar la calidad de la aplicación.

Herramientas de análisis y monitoreo: estas herramientas recopilan datos sobre el rendimiento de las aplicaciones, el comportamiento del usuario y otros aspectos importantes. El análisis de datos ayuda a los desarrolladores a tomar decisiones informadas y mejorar continuamente las aplicaciones.

Plataformas de distribución: las plataformas de distribución como Apple App Store y Google Play Store brindan una forma para que los desarrolladores publiquen y distribuyan sus aplicaciones a los usuarios finales. Estas plataformas también proporcionan herramientas para administrar actualizaciones y parches de aplicaciones.

Herramientas de gestión de proyectos: estas herramientas le ayudan a planificar, organizar y supervisar proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles. Ayudan a los equipos a gestionar tareas, asignar recursos y mantener planes de desarrollo.

Las herramientas de desarrollo son esenciales para agilizar el proceso de creación de aplicaciones móviles, aumentar la eficiencia y garantizar la calidad del producto final. La elección de la herramienta adecuada depende de varios factores, como la plataforma de destino, los requisitos de la aplicación y las preferencias del equipo desarrollador (Sosa González, Sosa Silva, Gómez Domínguez, Pérez Vasconcelos, & Castillo Romero, 2021). Comprender estas herramientas y elegir las correctamente es un aspecto importante para la planeación exitosa de aplicaciones móviles.

1.2. Dispositivos arduino

Características

Los dispositivos Arduino destacan por su versatilidad. Según Enríquez (2009), “Arduino es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (*open-source*) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Está pensado para artistas, diseñadores, como hobby y para cualquiera interesado en crear objetos o entornos interactivos” (p. 8), por lo tanto, son altamente adaptables a una variedad de aplicaciones y pueden programarse y personalizarse para satisfacer las necesidades específicas del proyecto. Además, Arduino tiene una gran comunidad de usuarios y desarrolladores activos en todo el mundo, que proporciona una gran cantidad de recursos en línea, desde tutoriales hasta bibliotecas de códigos y foros de soporte.

La disponibilidad es un factor importante. Los dispositivos Arduino son económicos en comparación con otras placas de desarrollo y microcontroladores del mercado, lo que los convierte en una opción viable para proyectos con un presupuesto limitado. Fomenta la innovación y la colaboración porque todos pueden usar, modificar y compartir diseños y códigos.

Además, Arduino ofrece una variedad de modelos y tipos de placas para satisfacer una variedad de necesidades de proyectos, desde los más simples y pequeños hasta los más avanzados. Estos dispositivos también destacan por su

compatibilidad con sensores y actuadores. Se pueden conectar fácilmente a varios detectores sensoriales y dispositivos de salida, lo que los hace ideales para proyectos que requieren interacción con el entorno físico.

“Los programas para Arduino son implementados teniendo como referencia el lenguaje C++. Preservando su sintaxis clásica en la declaración de variables, en los operadores, en los punteros, en los vectores, en las estructuras y en muchas otras características del lenguaje” (Caicedo, 2017, p. 28). También se puede utilizar otras herramientas y lenguajes según el proyecto. Algunos modelos de Arduino ofrecen funciones de conectividad como *Wi-Fi* integrado o *Bluetooth* que facilitan la comunicación inalámbrica con otros dispositivos, así como la conectividad en la nube. Finalmente, los proyectos que involucran dispositivos Arduino son extensibles, donde puede agregar más placas o componentes Arduino para ampliar la funcionalidad del proyecto si es necesario.

Tipos de dispositivos

Existen muchos tipos de dispositivos compatibles con Arduino para diferentes aplicaciones. Uno de los dispositivos más populares es Arduino UNO, que es excelente para proyectos para principiantes y proporciona una variedad de conectores para relacionar sensores, actuadores y otros componentes. Además del Arduino UNO, existen opciones como el Arduino Mega, que proporciona más pines de E/S y memoria para proyectos más grandes y complejos.

Por otro lado, el Arduino Nano es una versión compacta, perfecta para proyectos con espacio limitado. Si se necesita conectividad inalámbrica, los módulos Wi-Fi como ESP8266 y ESP32 son excelentes opciones. Estos dispositivos se comunican a través de Wi-Fi y son ideales para proyectos de IoT (Internet de las cosas). En aplicaciones de robótica, controladores como Arduino Robot y *Arduino Motor Shield*, son útiles para controlar motores y realizar movimientos precisos (Escalada, 2020).

En resumen, los dispositivos Arduino varían en tamaño, potencia y funcionalidad, lo que permite a los diseñadores y desarrolladores elegir la mejor opción para sus proyectos específicos. Elegir el Arduino adecuado depende de las necesidades dentro del objetivo planteado.

Tabla 1. Diversos modelos de placas Arduino y sus principales características

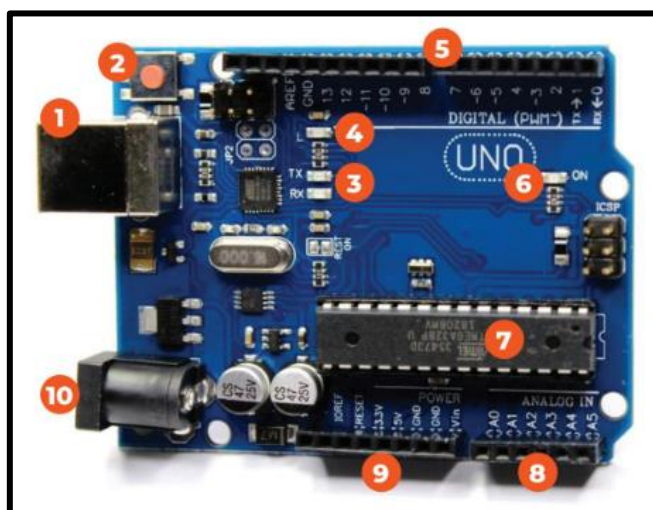
MODELO	MICROCONTROLADOR	ENTRADAS / SALIDAS DIGITALES	ENTRADAS / SALIDAS ANALÓGICAS	MEMORIA FLASH
Arduino Leonardo	ATmega32U4	20	12	32 Kb
Arduino UNO R3	ATmega328	14	6	32 Kb
Arduino Mega 2560 R3	ATmega2560	54	16	256 Kb
Mega pro 3.3V	ATmega2560	54	16	256 Kb
Arduino mini 05	ATmega328	14	6	32 Kb
Arduino Fio	ATmega328P	14	8	32 Kb
Mega Pro Mini 3.3V	ATmega2560	54	16	56 Kb
Arduino DUE	AT91SAM3X8E	54	12	512 Kb

Fuente: (Peña, 2020)

Funcionamiento

El funcionamiento de los dispositivos Arduino se basa en un microcontrolador programable que actúa como cerebro del proyecto. Este microcontrolador interpreta las instrucciones de un programa específico cargado en la placa. Si se enciende la placa Arduino, el microcontrolador comienza a ejecutar el programa desde cero. Las instrucciones del programa pueden incluir lecturas de sensores, cálculos, decisiones y control de actuadores como motores, luces o pantallas.

Figura 1. Placa de desarrollo y descripción componentes



<p>1 Puerto USB: se utiliza para entregar energía a la placa Arduino mientras estamos trabajando con la PC.</p> <p>2 Botón de reinicio: su función es permitirnos resetear el microcontrolador ATmega, de forma de eliminar lo que hayamos cargado.</p> <p>3 LED TX y RX: se utilizan para verificar que existe comunicación entre la placa y la computadora.</p> <p>4 Clavija 13 LED: es un activador que se presenta en forma predeterminada en Arduino UNO.</p> <p>5 Clavijas digitales: pueden usarse, por ejemplo, para <code>digitalRead()</code> o <code>analogWrite()</code>, entre otras opciones.</p>	<p>6 LED de corriente: podemos utilizar este LED para verificar que la placa recibe energía en forma correcta.</p> <p>7 Microcontrolador ATmega: se considera el corazón de la placa Arduino UNO.</p> <p>8 Entrada analógica: conjunto de clavijas que funcionan como entradas analógicas; podemos utilizarlas con <code>analogRead()</code>.</p> <p>9 Clavijas GND y 5V: son adecuadas para otorgar corriente de +5V a los circuitos en los que trabajemos, y también una toma de tierra.</p> <p>10 Conector de corriente: puede trabajar con voltajes que van desde 7V hasta 12V.</p>
--	--

Fuente: (Peña, 2020)

Los microcontroladores se comunican con otros componentes a través de pines de entrada/salida, lo que permite la interacción con el entorno. Los pines digitales pueden enviar señales eléctricas de alto o bajo voltaje, mientras que los pines analógicos pueden medir voltajes proporcionales, como los de un sensor. El comportamiento exacto del Arduino depende del código cargado en él. Los programadores utilizan el lenguaje de programación Arduino basado en C/C++ para escribir instrucciones específicas que controlan el comportamiento de la placa en respuesta a entradas y condiciones (Peña, 2020, p. 3-4).

Además, Arduino es altamente personalizable y se puede adaptar a diferentes aplicaciones. Esto se logra mediante la programación de firmware personalizado que se carga en la placa, lo que permite a los usuarios crear proyectos únicos y creativos. En resumen, el funcionamiento de los dispositivos Arduino se basa en la programación de microcontroladores.

1.3. Marketing / publicidad

Conceptos

El marketing es un tema importante en el mundo empresarial, es esencialmente un conjunto de estrategias y actividades encaminadas a comprender, crear, comunicar y proporcionar valor a los clientes. A través del marketing, las empresas se

esfuerzan por satisfacer las necesidades y deseos del mercado, construir relaciones sólidas con los clientes y alcanzar objetivos comerciales.

Según O'Guinn, Allen, & Semenik (2005), "La publicidad es un esfuerzo pagado, transmitido por medios masivos de información con objeto de persuadir". (p. 6). Los conceptos de marketing sugieren que el éxito empresarial no se trata sólo de vender productos y servicios, sino también de comprender a los clientes y desarrollar productos que resuelvan problemas de manera efectiva o satisfagan los deseos de los clientes. Esto incluye investigación de mercado, identificación de segmentos de clientes, desarrollo de productos y servicios adecuados y marketing persuasivo.

En la era digital actual, el marketing ha cambiado significativamente, las empresas utilizan herramientas como las redes sociales, el marketing de contenidos y el análisis de datos para comprender mejor a sus clientes y llegar a ellos de forma más personal y eficaz. La orientación al cliente y la creación de valor son conceptos importantes en el marketing moderno.

"Los griegos decían que la información se absorbe por el corazón. Conforme hemos pasado de la proposición única de ventas (PUV) a la proposición emocional de ventas, se tiene que comprender que nuestra forma de hablar con los consumidores también debe cambiar" (Russell, Lane, & Whitehill King, 2005, p. 481). En resumen, el marketing es una industria dinámica que se centra en construir relaciones sólidas con los clientes comprendiendo sus necesidades y deseos, brindándoles soluciones valiosas y comunicándose de manera efectiva. Esto es crucial para el éxito empresarial y la adaptación continua a las condiciones y tecnologías cambiantes del mercado.

Tipos de objetos publicitarios

Según Stanton, Walker y Etzel (2007), la publicidad es

Una comunicación no personal, pagada por un patrocinador claramente identificado, que promueve ideas, organizaciones o productos. Los puntos de venta más habituales para los anuncios son los medios de transmisión por televisión y radio y los impresos (diarios y revistas). Sin embargo, hay muchos otros medios publicitarios, desde los espectaculares a las playeras impresas y, en fechas más recientes, el internet (p.506)

La publicidad es una herramienta importante en el mundo del marketing y ha cambiado significativamente con el tiempo. En la publicidad tradicional, los medios impresos como periódicos y revistas, radio y televisión son los canales más importantes para llegar a las masas. Con la llegada de Internet y las redes sociales, la publicidad online se ha convertido en una parte integral de la estrategia de marketing. Las plataformas de redes sociales como Facebook, Instagram y Twitter brindan a las empresas la oportunidad de llegar a su público objetivo de una manera especial y personal.

Existen muchos tipos diferentes de publicidad que las empresas utilizan para promocionar sus productos y servicios.

La publicidad impresa, que incluye anuncios en periódicos, revistas y folletos, aunque ha perdido importancia debido a la digitalización, sigue siendo eficaz para llegar a un público local específico. Por otro lado, la publicidad online ha adquirido cada vez más importancia en la era digital, al abarcar la publicidad en motores de búsqueda (SEM) según (Aswani, Kar, P, & Dwivedi, 2018), El SEM trabaja principalmente en las búsquedas basadas en palabras clave y en la claridad de los sitios web en los motores de búsqueda publicidad en redes sociales, banners de sitios web y marketing por correo electrónico, es altamente segmentada para monitorear con precisión la efectividad.

La publicidad exterior, que se refiere a la publicidad en vallas publicitarias, señales de tráfico y transporte público, es eficaz para aumentar el conocimiento de la marca en las zonas urbanas. En el ámbito de la publicidad radiofónica, los anuncios que se emiten por emisoras de radio, aunque el número de audiencia ha disminuido debido a la competencia en línea, siguen siendo eficaces para llegar a oyentes locales y segmentados.

En contraste, la publicidad televisiva se destaca como un medio eficaz para llegar a grandes audiencias, los anuncios se transmiten en canales de televisión y, aunque pueden ser costosos, brindan una gran exposición. Por último, el telemarketing implica promocionar productos y servicios a clientes potenciales a través de llamadas telefónicas directas, y aunque esto a menudo se considera intrusivo, sigue siendo una estrategia eficaz en algunos casos.

En resumen, la elección de la estrategia adecuada depende de los objetivos, el presupuesto y la segmentación del proyecto planteado.

Publicidad con dispositivos tecnológicos

La publicidad a través de dispositivos tecnológicos ha sufrido cambios importantes en la era digital. En primer lugar, la popularidad de los dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas ha abierto nuevas oportunidades para llegar a los consumidores en cualquier momento y lugar.

“Será exitoso cuando exista una infraestructura de calidad para difundir el uso de redes 3G, así como una oferta con mejores dispositivos para acceder a Internet y aprovechar al máximo tecnologías de SMS, MMS, *Bluetooth* y *Wifi*, que permitan formatos enriquecidos de publicidad interactiva” (Buenfil, 2009). Respecto a esto la publicidad online se ha desarrollado con la aparición de las redes sociales, los motores de búsqueda y las aplicaciones móviles, creando un ecosistema publicitario muy diverso.

Uno de los aspectos importantes de la publicidad a través de dispositivos tecnológicos es la personalización. Los anunciantes utilizan datos y algoritmos para segmentar audiencias y entregar mensajes específicos a grupos demográficos e individuos, esto hace que sus anuncios sean más relevantes y mejora la eficacia de su campaña publicitaria.

La publicidad programática es otro avance importante en este campo, esta tecnología utiliza algoritmos para comprar y mostrar anuncios en tiempo real, optimizando así el gasto publicitario y mejorando la precisión de la entrega de mensajes a audiencias específicas.

Además, la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR) están cambiando la forma en que las marcas interactúan con los consumidores. La publicidad inmersiva permite a las empresas crear experiencias de marca con el fin de ser únicas, y aumenta la participación y retención de los usuarios. En definitiva, la publicidad a través de dispositivos tecnológicos ha evolucionado con el proceso de digitalización y personalización.

La publicidad, la realidad aumentada y la realidad virtual se encuentran entre las tendencias que dan forma al futuro de la publicidad digital y ofrecen nuevas formas de atraer a los consumidores. Estas innovaciones plantean desafíos y oportunidades para los especialistas en marketing que buscan estrategias efectivas en un mundo cada vez más tecnológico.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Caracterización de la institución

Según Ramos Ramos, Mejía Vayas, & Ballesteros López (2020), Ecuador es el país con mayor número de empresas comerciales en América Latina, de las cuales la ciudad de Ambato es una de las mayores representantes gracias a la creación de productos y servicios que abarcan entretenimiento, tradiciones y cultura. La investigación se llevó a cabo en un entorno de empresas comerciales que buscan beneficiarse de estrategias innovadoras de publicidad y promoción. Estas representan una variedad de sectores, que incluyen desde negocios pequeños hasta compañías con mayor alcance. Las características de estas organizaciones demuestran su interés en adoptar soluciones tecnológicas innovadoras para mejorar la visibilidad de sus productos y servicios, al igual que su compromiso por explorar las facilidades publicitarias creativas.

Estas empresas comparten una visión común; destacar en un mercado competitivo en donde la diferenciación y la innovación son esenciales. La implementación de una aplicación móvil para controlar las luces LED con fines publicitarios es una oportunidad estratégica para estas organizaciones porque les permite interactuar de manera flexible con los clientes, crear experiencias visuales memorables, controlar y adaptar sus mensajes en función de las necesidades cambiantes del mercado. Esta característica de la institución resalta la relevancia de la investigación y su aplicación en un panorama empresarial en constante avance.

2.2. Metodología de investigación

Enfoque de la investigación

Se eligió la investigación cuantitativa porque busca medir variables como el uso de la publicidad en las empresas y la necesidad de llegar al público. Esto proporciona resultados numéricos que apoyan firmemente las conclusiones de la investigación y permiten tomar decisiones informadas sobre su aplicación y utilidad en el campo de la publicidad.

Los métodos de recopilación de datos cuantitativos, como encuestas y mediciones numéricas, se utilizan para analizar y cuantificar el impacto de una aplicación en

términos de efectividad publicitaria y preferencias del usuario; en referencia a esto Torres (2016), menciona “Con ellos se obtienen datos, los que son procesados con recursos estadísticos potentes con la intención de confirmar o refutar las hipótesis inicialmente establecidas” (p.2). Estos datos son relevantes para afirmar las ideas con respecto a los objetivos principales y secundarios que aportan razones para el cumplimiento del proyecto.

Tipo de investigación

La investigación opta por una investigación bibliográfica que hace referencia a una parte del método científico que explora la producción de la comunidad académica sobre un tema determinado (Universidad de la República Uruguay, 2020). Por lo tanto, se puede entender como un proceso importante en la investigación académica que implica buscar, examinar y analizar críticamente fuentes primarias escritas y publicadas, como libros, artículos y documentos, relacionados con el tema a investigar.

Su objetivo principal es obtener una comprensión sólida de la literatura existente sobre el tema de investigación, identificar vacíos de conocimiento y establecer una base sólida para el desarrollo de la investigación. La revisión de la literatura proporciona el contexto necesario y guía la formulación de preguntas de investigación relevantes.

Según Martínez (2020), la información es fundamental para la toma de decisiones estratégicas y operativas en cualquier organización, permite a la organización tener conocimiento del contexto externo en el que realiza sus acciones. Implica recolectar datos directamente en el lugar de eventos o fenómenos de interés. Durante este proceso, los investigadores realizan observaciones, entrevistas, encuestas u otras técnicas para obtener información de primera mano, necesaria para investigaciones que requieran comprender situaciones, tendencias, comportamientos o condiciones reales de su entorno natural, a esto se denomina investigación de campo.

Población y muestra

Según Condori (2020), población son los “elementos accesibles o unidad de análisis que pertenece al ámbito especial donde se desarrolla el estudio” (p.3). La población se refiere al grupo o conjunto de individuos, elementos o unidades los

cuales poseen características o están dentro de las condiciones que se necesitan analizar en la investigación, esta población se toma con el objetivo de comprender el entorno en el que se realiza el proyecto.

“El análisis de una muestra permite realizar inferencias, extrapolar o generalizar conclusiones a la población blanco con un alto grado de certeza”. (Otzen & Manterola, 2017, p.1) por lo tanto se toma a la muestra como una parte representativa de la población la cual da información relevante de acuerdo a las especificaciones necesarias se evita el sobre consumo de recursos para el analisis.

Debido al amplio número de empresas existente, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) a través del Registro Estadístico de Empresas (REEM), muestra que en la ciudad de Ambato existen 327.652 empresas, (INEC, 2022) por lo tanto se obtiene la muestra a través de la siguiente fórmula.

Figura 2. Fórmula de cálculo de muestra.

FORMULA DE CALCULO	
n =	$\frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + (Z^2 * p * q)}$
Donde:	
Z =	nivel de confianza (correspondiente con tabla de valores de Z)
p =	Porcentaje de la población que tiene el atributo deseado
q =	Porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado = 1-p
	Nota: cuando no hay indicación de la población que posee o nó el atributo, se asume 50% para p y 50% para q
N =	Tamaño del universo (Se conoce puesto que es finito)
e =	Error de estimación máximo aceptado
n =	Tamaño de la muestra

Fuente: (Asedesto, 2023)

Figura 3. Valores de confianza y descripción.

Valores de confianza tabla Z	
95%	1,96
90%	1,65
91%	1,7
92%	1,76
93%	1,81
94%	1,89

Fuente: (Asedesto, 2023)

Para el cálculo de la muestra se trabajó con un nivel de confianza (Z) del 90%, se tomó un valor de 1.65 según la figura 3, el porcentaje de población que tiene las características a analizar (p) es del 90%, por consecuente el 10% de la población no lo tiene (q), el tamaño del universo (N) es la cantidad antes mencionada de 327.652 y el error de estimación máximo aceptado (e) es de 12% a causa de los diferentes tipos de empresas y organizaciones que forman parte del REEM.

Se da como resultado lo siguiente:

Figura 4. Cálculo de muestra

Z=	1.65	TAMAÑO DE MUESTRA
p =	90%	
q =	10%	
N =	327,652	
e =	12%	
		n = 17.01

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los datos ingresados se obtuvo un tamaño de la muestra de 17 empresas a las cuales se realizó la encuesta con el fin de desarrollar la investigación.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Las técnicas de recopilación de datos incluyen procedimientos y actividades que permiten a los investigadores obtener la información necesaria para responder a sus preguntas de investigación (Hernandez Mendoza & Duana Avila, 2020, p.2), por lo tanto con el fin de demostrar los objetivos y responder las preguntas del proyecto, se necesitó de un instrumento de recolección de datos, en este caso se usó una encuesta en donde las preguntas fueron estructuradas con una escala de Likert.

Esta escala permite delimitar las respuestas a 5 opciones, al evitar respuestas cortas de si o no y respuestas complejas por lo cual permitió hacer un analisis óptimo en el que analice el nivel de aceptación. El formato de la encuesta aplicada es accesible en el Anexo #1:

Responda las preguntas de acuerdo con la escala:


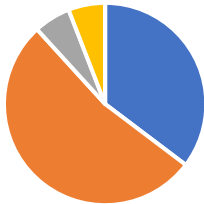
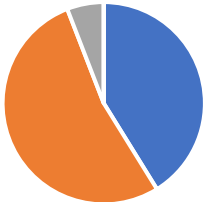
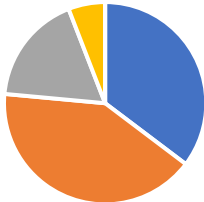
Tabla 2. Encuesta preguntas de investigación.





Preguntas	Nada Importante 1	Ligeramente Importante 2	Un Poco Importante 3	Muy Importante 4	Extremadamente Importante 5
1. ¿Cuánta importancia ha tenido la publicidad en el éxito de su empresa?					
2. ¿Cuán importante es la inversión en publicidad para mantener una ventaja competitiva dentro del mercado?					
3. ¿Es importante la retroalimentación de los clientes sobre los anuncios publicitarios?					
4. ¿Cómo evaluaría la efectividad de sus estrategias de publicidad para atraer a nuevos clientes?					
5. ¿En qué medida considera importante la implementación de nuevas formas de publicidad por medios tecnológicos?					
6. ¿Qué tan importante considera que es el análisis de la publicidad para la toma de decisiones?					
7. ¿Considera importante el diseño de la publicidad?					

8. ¿Cuán importante considera que es adaptar estrategias publicitarias a las tendencias y cambios en el comportamiento del consumidor?					
9. ¿En qué nivel de importancia establecería la facilidad para ofertar un producto o servicio?					

Fuente: elaboración propia

Tabulación de Datos

<p style="text-align: center;">Gráfico 1. Pregunta 1</p> <p style="text-align: center;">¿Cuánta importancia ha tenido la publicidad en el éxito de su empresa?</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Extremadamente Importante 5 ■ Muy Importante 4 ■ Neutral 3 ■ Ligeramente Importante 2 ■ Nada Importante 1 <p style="text-align: center;">Fuente: elaboración propia</p>	<p style="text-align: center;">Gráfico 2. Pregunta 2</p> <p style="text-align: center;">¿Cuán importante es la inversión en publicidad para mantener una ventaja competitiva dentro del mercado?</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Extremadamente Importante 5 ■ Muy Importante 4 ■ Neutral 3 ■ Ligeramente Importante 2 ■ Nada Importante 1 <p style="text-align: center;">Fuente: elaboración propia</p>
<p>De acuerdo con el gráfico de las respuestas de la pregunta 1, se puede deducir que, en la mayor parte de las empresas, la publicidad genera un cambio extremadamente importante en el éxito de estas.</p>	<p>De acuerdo con el gráfico de las respuestas de la pregunta 2, la inversión en el aspecto publicitario representa una ventaja competitiva muy importante.</p>
<p style="text-align: center;">Gráfico 3. Pregunta 3</p> <p style="text-align: center;">¿Es importante la retroalimentación de los clientes sobre los anuncios publicitarios?</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Extremadamente Importante 5 ■ Muy Importante 4 ■ Neutral 3 ■ Ligeramente Importante 2 ■ Nada Importante 1 <p style="text-align: center;">Fuente: elaboración propia</p>	<p style="text-align: center;">Gráfico 4. Pregunta 4</p> <p style="text-align: center;">¿Cómo evaluaría la efectividad de sus estrategias de publicidad para atraer a nuevos clientes?</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Extremadamente Importante 5 ■ Muy Importante 4 ■ Neutral 3 ■ Ligeramente Importante 2 ■ Nada Importante 1 <p style="text-align: center;">Fuente: elaboración propia</p>

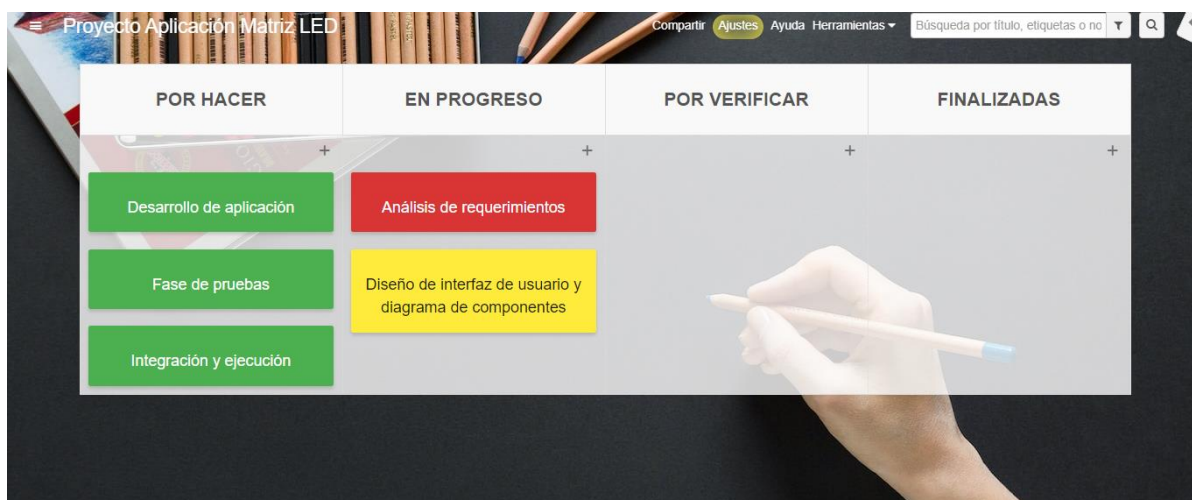
<p>De acuerdo con el gráfico de las respuestas de la pregunta 3, la retroalimentación de información es muy importante, para la mayor parte de empresas.</p>	<p>De acuerdo con el gráfico de las respuestas de la pregunta 4, la mayor parte de empresas consideran muy importante el tener estrategias de publicidad y de esa forma llegar a nuevos clientes.</p>
<p style="text-align: center;">Gráfico 5. Pregunta 5</p> <p style="text-align: center;">¿En qué medida considera importante la implementación de nuevas formas de publicidad por medios tecnológicos?</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Extremadamente Importante 5 ■ Muy Importante 4 ■ Neutral 3 ■ Ligeramente Importante 2 ■ Nada Importante 1 <p style="text-align: center;">Fuente: elaboración propia</p>	<p style="text-align: center;">Gráfico 6. Pregunta 6</p> <p style="text-align: center;">¿Qué tan importante considera que es el análisis de la publicidad para la toma de decisiones?</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Extremadamente Importante 5 ■ Muy Importante 4 ■ Neutral 3 ■ Ligeramente Importante 2 ■ Nada Importante 1 <p style="text-align: center;">Fuente: elaboración propia</p>
<p>De acuerdo con el gráfico de las respuestas de la pregunta 5, se considera extremadamente importante la implementación de nuevas formas de publicidad por medios tecnológicos.</p>	<p>De acuerdo con el gráfico de las respuestas de la pregunta 6, se considera extremadamente importante el análisis de la publicidad para la toma de decisiones dentro de la empresa.</p>
<p style="text-align: center;">Gráfico 7. Pregunta 7</p> <p style="text-align: center;">¿Considera importante el diseño de la publicidad?</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Extremadamente Importante 5 ■ Muy Importante 4 ■ Neutral 3 ■ Ligeramente Importante 2 ■ Nada Importante 1 	<p style="text-align: center;">Gráfico 8. Pregunta 8</p> <p style="text-align: center;">¿Cuán importante considera que es adaptar estrategias publicitarias a las tendencias y cambios en el comportamiento del consumidor?</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Extremadamente Importante 5 ■ Muy Importante 4 ■ Neutral 3 ■ Ligeramente Importante 2 ■ Nada Importante 1

Fuente: elaboración propia	Fuente: elaboración propia												
De acuerdo con el gráfico de las respuestas de la pregunta 7, se considera extremadamente importante el diseño, es la parte visual y primera impresión de la empresa.	De acuerdo con el gráfico de las respuestas de la pregunta 8, se considera extremadamente importante el continuo cambio publicitario para de esta forma influenciar al público objetivo.												
<p>Gráfico 9. Pregunta 9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">¿Cuán importante considera que es la accesibilidad y facilidad en el uso de sistemas de publicidad?</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Extremadamente Importante</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muy Importante</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Neutral</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Ligeramente Importante</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Nada Importante</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>Fuente: elaboración propia</p>		Categoría	Valor	Extremadamente Importante	5	Muy Importante	4	Neutral	3	Ligeramente Importante	2	Nada Importante	1
Categoría	Valor												
Extremadamente Importante	5												
Muy Importante	4												
Neutral	3												
Ligeramente Importante	2												
Nada Importante	1												
De acuerdo con el gráfico de las respuestas de la pregunta 9, se considera extremadamente importante diseñar un sistema publicitario accesible y fácil de usar.													

2.3. Metodología de desarrollo

La metodología utilizada es Kanban, esta metodología permite organizar las tareas de una forma simple, en este caso fue representado en un tablero, en donde se tienen las actividades en notas, distribuidas en diferentes columnas nombradas de la siguiente manera: por hacer, en progreso, por verificar, finalizadas. Dentro de esta metodología se puede destacar la facilidad de organización.

Figura 5. Metodología Kanban aplicada al proyecto.



Fuente: elaboración propia

Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos es una parte fundamental al momento de desarrollar *software*, consiste en investigar, documentar y comprender lo que el sistema necesita. Como tal el análisis es necesario para estar seguro de las necesidades del cliente y proporcionar un sistema apto que las cumpla, se evita gastos adicionales o en su defecto rehacer el proyecto.

Requerimientos funcionales

Pantalla de Inicio: El aplicativo tendrá una pantalla de inicio que muestre una descripción breve y amigable de su propósito. No se solicitará ningún tipo de registro o inicio de sesión por parte del usuario.

Navegación Intuitiva: El aplicativo contará con una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar. Los usuarios podrán navegar por las diferentes secciones de la aplicación de manera sencilla.

Funcionalidad Principal: El aplicativo proporcionará la función principal de enviar y poder previsualizar las palabras o imágenes que se envían al componente Arduino.

Opciones de Personalización: Los usuarios podrán personalizar el mensaje que aparecerá en la matriz led, cambiar sus colores, el tamaño de la letra, tipo de letra y en si el formato de la escritura del mensaje, poseer formatos predeterminados de ejemplo. De la misma manera será necesario poder configurar el tipo de

desplazamiento, animación, velocidad, el tiempo de duración, bordes del recuadro del mensaje, su alineación, poseer animaciones de fondo predeterminadas, al igual que la capacidad de importar nuevos.

Ajustes y Configuraciones: Habrá una sección de ajustes y configuraciones donde los usuarios pueden realizar cambios personalizados en la aplicación, como ajustar notificaciones o preferencias de visualización en cuanto a la interfaz

Requerimientos no funcionales

Acceso: La aplicación requerirá la autorización de acceso a *bluetooth* para de esta manera enviar el texto y animaciones necesarios a la matriz led.

Rendimiento: El aplicativo será eficiente en cuanto a recursos y no afectará negativamente el rendimiento del dispositivo.

Compatibilidad: Será desarrollado para dispositivos con un sistema operativo de Android 7.0 (Nougat) o superior, lo cual abarca el 96.3% de celulares y *tablets* existentes en el mercado.

Diseño Responsivo: La interfaz de usuario será responsiva y ajustarse a diferentes tamaños de pantalla.

Consideraciones Legales y de Privacidad: El aplicativo cumplirá con las leyes de privacidad y protección de datos vigentes en la región o país donde se distribuye. Incluirá una política de privacidad que informe a los usuarios sobre la no recopilación de datos y cualquier información relevante. No se utilizará publicidad personalizada ni rastreo de usuarios.

Diseño de interfaz de usuario y diagrama de componentes

El diseño de interfaz es sumamente importante, esta es la parte visible con la cual el usuario interactúa, según Ramírez (2017), “Cuando se diseña una interfaz, las acciones mediante las que el usuario va a navegar por el sistema deben ser claras” (p. 52).

Al momento de diseñar la interfaz, se inició por el icono, es la representación de la aplicación:

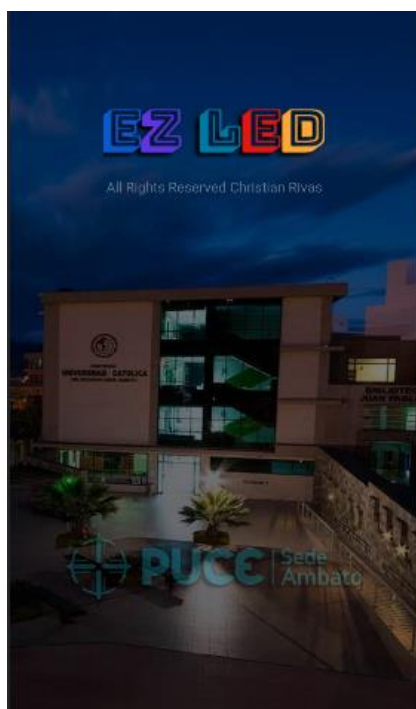
Figura 6. Icono



Fuente: elaboración propia

Al momento de la ejecución se incluyó una pantalla de presentación de la aplicación:

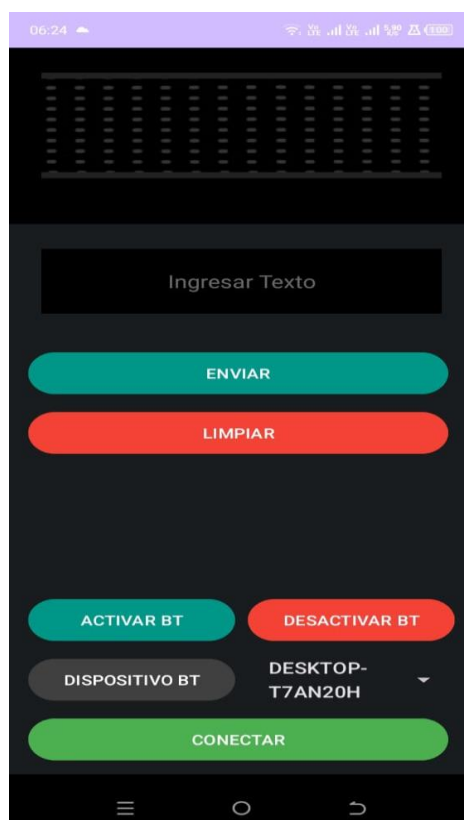
Figura 7. Pantalla de inicio.



Fuente: elaboración propia

Una vez dentro de este se puede visualizar la interfaz principal por la cual se ejecutan todas las funciones del programa, esta fue presentada de manera simple, de forma que sea fácil de usar y accesible al usuario.

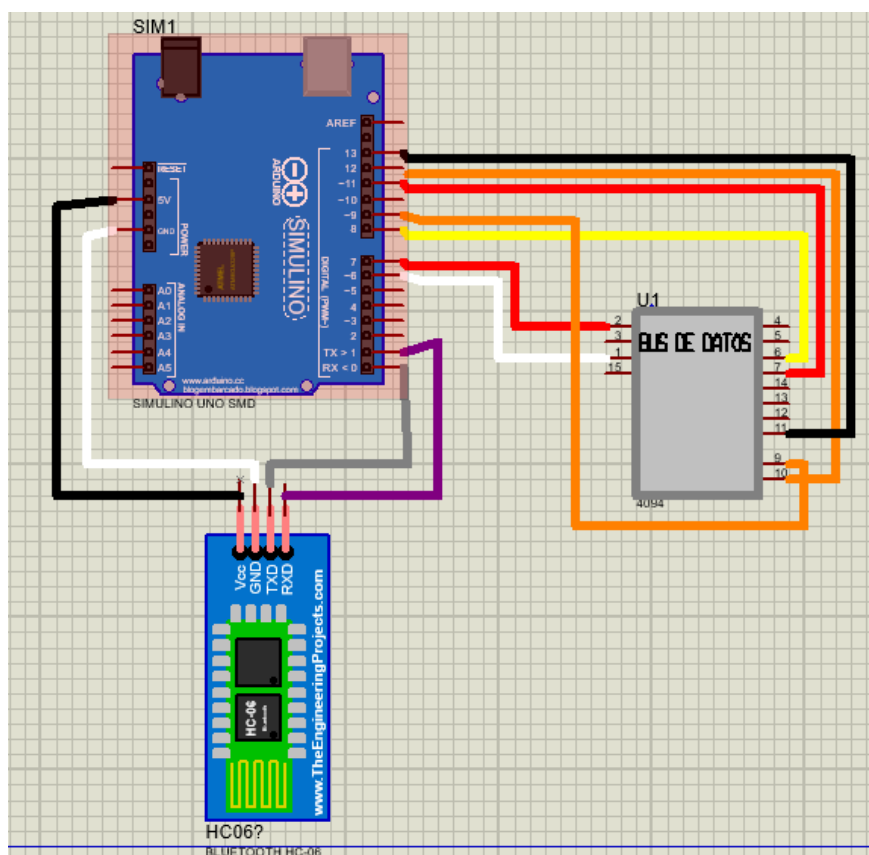
Figura 8. Pantalla principal



Fuente: elaboración propia

El Diagrama de componentes es necesario para explicar las conexiones realizadas tanto con la matriz led, así como el controlador Arduino y el módulo bluetooth.

Figura 9. Diagrama de componentes.



Fuente: elaboración propia

La figura 9 permite apreciar la adaptación del bus de datos hacia los pines de la matriz, así como la conexión al componente Arduino por lo cual se puede visualizar la elección de estos los cuales fueron importantes al momento de programar el componente en *Arduino IDE*.

Tabla 3. Listado de componentes.

Componente	Especificaciones	Cantidad
Arduino Uno	Microcontrolador: ATmega328P. Velocidad de reloj: 16 MHz. Voltaje de trabajo: 5V. Voltaje de entrada: 7,5 a 12 voltios. Pinout: 14 pines digitales (6 PWM) y 6 pines analógicos. 1 puerto serie por hardware. Memoria: 32 KB Flash (0,5 para bootloader), 2KB RAM y 1KB Eeprom Dimensiones: 73*53*13 mm	1
Bluetooth HC06	Alcance 10 metros Interfaz de comunicación: Serial UART TTL Velocidad de transmisión: 1200bps hasta 1.3Mbps Seguridad: Autenticación y encriptación Dimensiones: 37*16 mm Voltaje de operación: 3.3V - 5VDC	1
Bus de datos	Pines de conexión: 16 Protocolo de conexión: UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)	1
Cables puente (Jumpers)	Cables multicolor para conexión entre pines.	11

Fuente: elaboración propia

La tabla 3 muestra los componentes utilizados junto con la cantidad necesaria de cada uno para crear el dispositivo de control el cual recibe el mensaje por parte de la aplicación y la reproduce en la matriz led.

Desarrollo de aplicación

La aplicación fue desarrollada a través de *Android Studio*, este un entorno de desarrollo integrado (*IDE*) creado específicamente para desarrollar aplicaciones de Android. Es la herramienta oficial recomendada por Google para crear aplicaciones y está basada en *IntelliJ IDEA*, el popular IDE de JetBrains. Según Luján Castillo (2019), esta herramienta presenta varias ventajas como la compilación, uso de librerías o paquetes externos (p.15). Los cuales permitieron utilizar recursos actualizados y visualizar el arranque de la aplicación.

En el código se destaca la utilización de adaptadores bluetooth y variables que adquieren la referencia de los dispositivos cercanos, de igual forma se resalta el uso de funciones para autorizar permisos tal como se muestra en la figura 10.

Figura 10. Código Principal

```
activity_main.xml x InicioActivity.java x AndroidManifest.xml x inicio.xml x icono.png x MainActivity.kt x
37 private lateinit var mBluetoothAdapter: BluetoothAdapter
38 private var mAddressDevices: ArrayAdapter<String>? = null
39 private var mNameDevices: ArrayAdapter<String>? = null
40
41 companion object {
42     var m_myUUID: UUID = UUID.fromString("00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB")
43     private var m_bluetoothSocket: BluetoothSocket? = null
44
45     var m_isConnected: Boolean = false
46     lateinit var m_address: String
47 }
48
49
50 private lateinit var editText: EditText
51 private lateinit var textView: EditText
52 private lateinit var horizontalScrollView: HorizontalScrollView
53 private val REQUEST_BLUETOOTH_PERMISSION = 1
54
55 override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
56     super.onCreate(savedInstanceState)
57     setContentView(R.layout.activity_main)
58     requestPermissionBluetooth()
59     requestPermissionSCAN()
60     bluetooth()
61     performBluetoothScan()
62     // Encuentra las vistas por su ID
63     editText = findViewById(R.id.txt_aenviar)
```

Fuente: elaboración propia

En el caso de la programación del componente Arduino Uno, este posee una herramienta propia por la cual se puede configurar las acciones respecto al pin que se necesite usar, de igual forma permite importar librerías que son necesaria para la adaptación del proyecto, tal como se muestra en la figura 11.

Figura 11. Código Arduino Uno.

```

1  #include <SPI.h>
2  #include<DMD2.h>
3  #include<fonts/SystemFont5x7.h>
4  #include <SoftwareSerial.h>
5  SoftDMD dmd(1,1);
6  SoftwareSerial BT(0,1); // 0 RX, 1 TX.
7  int c=32;
8  String dato;
9  void setup() {
10     Serial.begin(9600);
11     BT.begin(9600);
12     dmd.setBrightness(25); //Brillo
13     dmd.selectFont(SystemFont5x7); //Caligrafia
14     dmd.begin(); //Init
15 }
16
17 void loop() {
18     if (BT.available()){
19         delay(100);
20         String dato= BT.readStringUntil('\n');
21         dmd.drawString(1,1,"");
22         dmd.drawString(c,9,"");
23         dmd.drawString(1,1,dato);
24         dmd.drawString(c,9,dato);
25     }
26     //delay(100);
27 }

```

Fuente: elaboración propia

Fase de pruebas

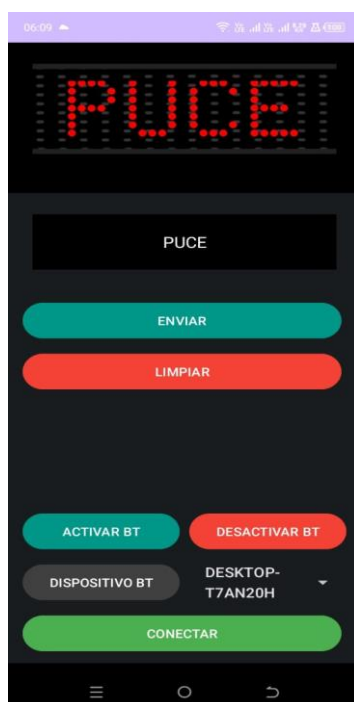
El aplicativo móvil como objeto de pruebas fue compilado en un teléfono Android con un sistema operativo versión 12, la parte electrónica pudo ser simulado a través de *Proteus 8 Professional*, Según Labcenter Electronics (2023), este permite simular código de microcontrolador de alto y bajo nivel simultáneamente mediante simulación de modo mixto de igual forma, se autoriza diseñar a nivel de hardware y software y se simula en un mismo y único entorno.

Por lo tanto, fue sencillo poder hacer las pruebas, el simulador provee de un ambiente realista y que funciona como tal, en este se incluyó la matriz led junto con el Arduino Uno y el módulo bluetooth HC06 que se configura a través del puerto COM, se utilizó el bluetooth incorporado en la *laptop*, de esta forma se pudo comprobar la conectividad entre el controlador Arduino y el aplicativo móvil.

El controlador fue programado al utilizar Arduino IDE el cual, se exporta un binario compilado en formato de archivo .hex, este se puede importar dentro de la simulación de Proteus y se ejecuta dentro de este.

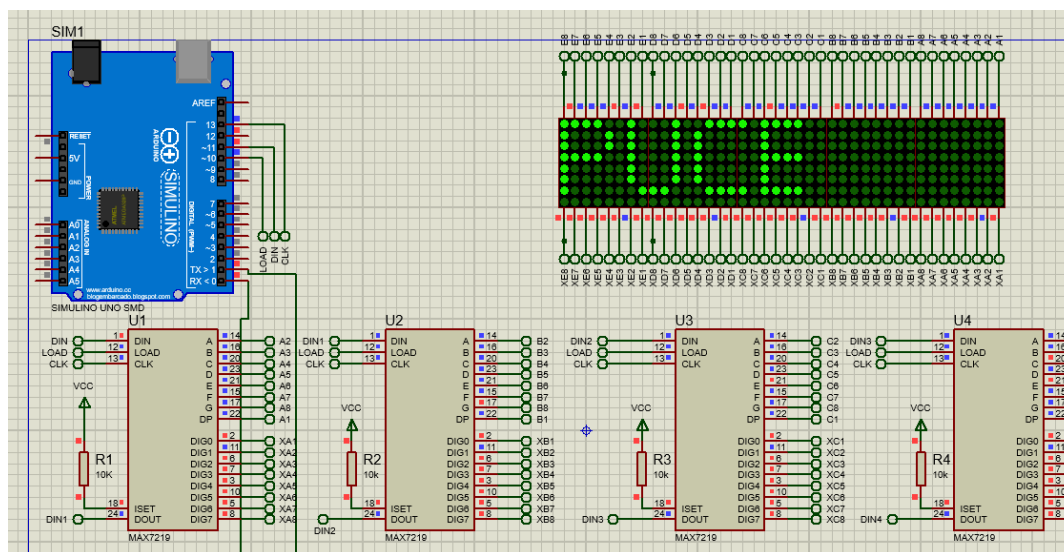
Se comprobaron los mensajes *Toast* sobre la conectividad y permisos los cuales serán necesarios proporcionar para encender y apagar el bluetooth al igual que encontrar los dispositivos cercanos, al conectarse al dispositivo se comprueba el envío de información hacia el componente Arduino. Al obtener la variable del texto enviado por el celular, el código programado en el controlador ejecuta la acción y reproduce el mensaje en la matriz simulada.

Figura 12. Prueba funcionamiento aplicación.



Fuente: elaboración propia

Figura 13. Prueba funcionamiento matriz.



Fuente: elaboración propia

Tal como se muestra en la figura 12, a través de la interfaz se envía el texto a el serial bluetooth lo cual lo reproduce en la matriz led representada en la figura 13.

Integración y ejecución

La fase de integración y ejecución es sumamente importante, permite implementar la aplicación en conjunto con los componentes y de esta forma dar a conocer el producto final, el cual es documentado más a detalle en el capítulo 3, Análisis de los resultados de la investigación, epígrafe 3.1 Integración y ejecución.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

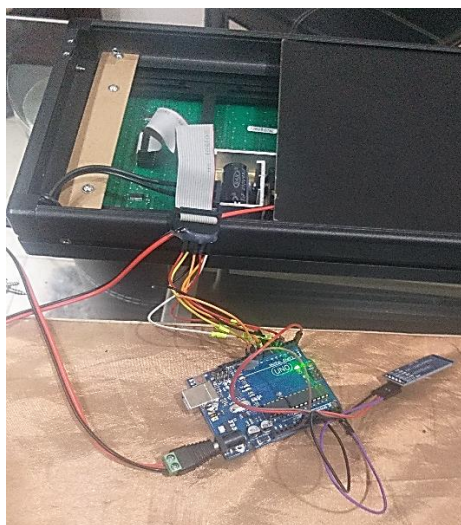
3.1. Integración y ejecución

El aplicativo móvil fue instalado en un dispositivo Android mediante un archivo *.apk* (*Android Application Package*) generado por *Android Studio*. La instalación requiere la habilitación de la integración de fuentes desconocidas en la configuración del dispositivo. Una vez completada, al ejecutar la aplicación, se despliegan las pantallas mencionadas anteriormente.

Al acceder a la pantalla principal, se da prioridad a la función de búsqueda de dispositivos cercanos. En este proceso, se activa el Bluetooth, se inicia la búsqueda de punto de conexión disponibles y se permite al usuario seleccionar a cuál desea conectarse, una vez establecida la conexión, el usuario puede ingresar el mensaje que desea enviar.

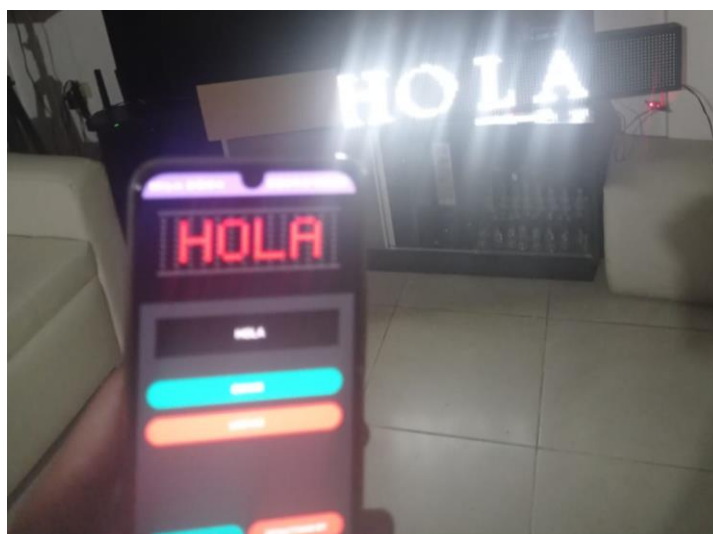
El mensaje ingresado se muestra en una vista previa antes de ser enviado. Posteriormente, el mensaje se envía al controlador correspondiente, el cual se encarga de proyectar el mensaje en la matriz de LED, ofreciendo así una forma visual y dinámica de transmitir la información. Este proceso garantiza una comunicación efectiva y atractiva a través de la interfaz móvil, al aprovechar la tecnología Bluetooth y la capacidad de visualización en la matriz de LED del dispositivo receptor tal como se muestra en la figura 14, 15 y 16.

Figura 14. Dispositivo conectado.



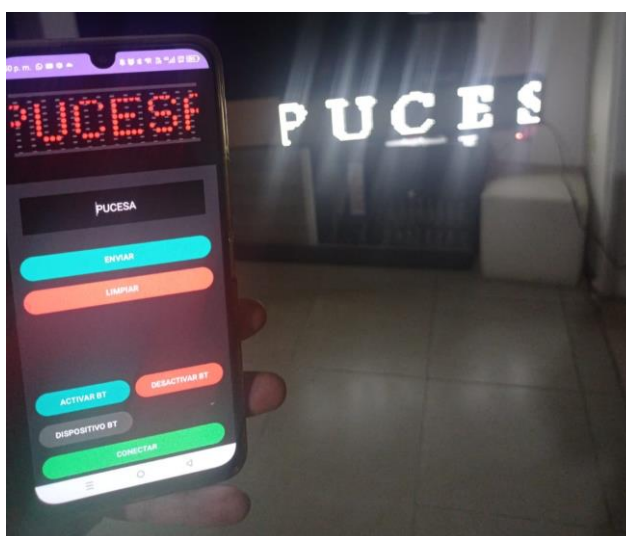
Fuente: elaboración propia

Figura 15. Mensaje enviado 1.



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Mensaje enviado 2.



Fuente: elaboración propia

3.2. Validación de la propuesta

El método seleccionado para la validación fue por expertos, los cuales respondieron a una matriz propuesta con una escala de Likert basada en la normativa ISO-IEC-9126 que valora la calidad de un producto de software. La norma se fundamenta en el nivel de aceptación por criterios y subcriterios, ésta fue adaptada, excluyendo el siguiente criterio que no se consideró relevante para este tipo de aplicación:

Seguridad de Acceso: Este subcriterio se excluyó del criterio “Funcionalidad”, el aplicativo no maneja datos sensibles por lo que no es necesario calificar la seguridad.

El instrumento utilizado para la validación se encuentra en el anexo 2 juntamente con los criterios de evaluación explicados ubicado en el anexo 3.

Los resultados de la validación fueron expuestos en la siguiente tabla, al tomar como base los criterios.

Tabla 4. Resultados validación expertos.

CRITERIO	EXPERTO 1	EXPERTO 2	EXPERTO 3	PROMEDIO
Funcionalidad	100%	100%	100%	100%
Confiabilidad	100%	95%	80%	92%
Usabilidad	100%	100%	100%	100%
Eficiencia	100%	100%	100%	100%
Facilidad de mantenimiento	100%	100%	100%	100%
TOTAL	100%	99%	96%	98%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los datos expuestos en la Tabla 4 los cuales son documentados en los anexos 4,5 y 6 se puede afirmar que el desarrollo de la aplicación fue un éxito y cumple muy satisfactoriamente con las bases y criterios fundamentales de toda aplicación de acuerdo con la ISO-IEC-9126.

CONCLUSIONES

- Durante esta investigación, se sentaron unas bases sólidas para la tecnología de iluminación y su integración en aplicaciones móviles. El conocimiento profundo de los parámetros técnicos de la iluminación LED combinado con la versatilidad y difusión de los dispositivos móviles formó una base sólida para el desarrollo e implementación exitosa del proyecto.
- Un estudio detallado de los medios publicitarios tradicionales apoyados en la tecnología proporciona información valiosa sobre cómo las marcas se promocionan en la era digital, este análisis no sólo resalta la importancia tecnológica en el marketing, también proporciona orientación sobre cómo posicionar las aplicaciones móviles en el entorno publicitario actual.
- Se ha logrado con éxito el objetivo de desarrollar un controlador matricial de LED y su integración exitosa en aplicaciones móviles, la conexión acertada entre la aplicación y la matriz no sólo demuestra la viabilidad técnica del proyecto, sino que también da apertura a nuevas oportunidades para la interactividad y la personalización en el campo de la publicidad mediante tecnología LED.
- La validación de la aplicación móvil y su funcionalidad en la matriz LED confirma la eficacia del enfoque propuesto, los resultados obtenidos durante las pruebas resaltaron no sólo la usabilidad de la aplicación, también su efecto positivo en la visualización y transmisión efectiva de mensajes publicitarios a través de los componentes propuestos. Esta aprobación respalda el objetivo dentro del plan de tesis aplicado en el campo tecnológico y publicitario.
- Al lograr los objetivos propuestos, colocamos las bases para soluciones que combinan tecnología LED y aplicaciones móviles, abriendo nuevas oportunidades y perspectivas en la publicidad moderna.

RECOMENDACIONES

- Para la utilización de esta aplicación, se recomienda poseer un celular Android con versiones actualizadas del sistema operativo.
- En cuanto a la matriz led se puede tomar en cuenta la utilización del componente, esta funciona con la debida adaptación al conector propio de los diferentes tipos de matrices.
- Como última recomendación, se puede generar escalabilidad de la aplicación mediante la implementación de un módulo WIFI el cual permita una intercomunicación más amplia.

BIBLIOGRAFÍA

(INEC), I. N. (2022). Consultas_Avanzadas_REEM2022. Quito: (REEM), Registro Estadístico de Empresas. Obtenido de <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiZTM4MTU3NzgtOGE2YS00MDcxLThiYzYtNDE0NzFmOTNhODBiIiwidCI6ImYxNTthMmU4LWNhZWmtNDQwNi1iMGFiLWY1ZTI1OWJkYTExMiJ9>

Arroyo Vázquez, N. (2015). Sitios web y aplicaciones nativas para móviles en bibliotecas. Salamanca, España. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=58731>

Asesoría y Desarrollo Estratégico Empresarial (Asedesto). (2023). Fórmula de cálculo de muestra, valores de confianza y descripción.

Aswani, R., Kar, A. K., P, V. I., & Dwivedi, Y. K. (2018). Search engine marketing is not all gold: Insights from Twitter and SEOClerks (Vol. 38). International Journal of Information Management. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.07.005>.

Bisquerra Alzina, R., & Pérez Escoda, N. (2015). ¿Pueden las escalas Likert aumentar en sensibilidad? (I. U. Barcelona, Ed.) REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 8(2), 2. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2445/110703>

Buenfil, C. (2009). PUBLICIDAD EN DISPOSITIVOS MÓVILES: ASPECTOS QUE.

Caguana Lliquin, A. G., Guamán Ocaña, M. E., & Barba, L. (2013). La arquitectura de las aplicaciones móviles basadas en el entorno de programación java y su aporte con la seguridad y eficiencia en las actividades de los usuarios de telefonía móvil; caso práctico desarrollo de un software de transformación de mensajes d. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/665>

Caicedo Pedrera, A. (2017). Arduino para Principiantes: 2ª Edición. (I. C. Academy, Ed.) IT Campus Academy.

Condori Ojeda, P. (2020). Universo, población y muestra. Obtenido de Acta Académica: <https://www.academica.org/cporfirio/18>

Enríquez Herrador, R. (2009). Guía de Usuario de Arduino. Universidad de Córdoba. Obtenido de https://www.uco.es/aulasoftwarelibre/wp-content/uploads/2010/05/Arduino_user_manual_es.pdf

Escalada, E. p. (02 de 08 de 2020). Cuántos tipos de placas Arduino existen? Cuáles son sus características? Obtenido de <https://youtu.be/Viv8hAsO80g?si=32tTWwDbBTX12p3m>

Hernandez Mendoza, S., & Duana Avila, D. (05 de 12 de 2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA, 9(17), 2. doi:<https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

Kotler, P., Setiawan, I., & Setiawan, H. (2022). Marketing 5.0 Versión Colombia: Tecnología para la humanidad. LID Editorial. Obtenido de <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=YsaAEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=Empresas+de+diversos+sectores+como+la+automoci%C3%B3n,+la+restauraci%C3%B3n,+el+entretenimiento+y+la+construcci%C3%B3n+han+adoptado+esta+tecnolog%C3%ADa+para+diferenciar+sus+product>


Labcenter Electronics. (2023). Circuit Simulation Software. VSM Simulation. Obtenido de Circuit Simulation Software. VSM Simulation: <https://www.labcenter.com/simulation/>

- Luján Castillo, J. D. (2019). Desarrollo de aplicaciones Android con Android Studio. Obtenido de https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=i96LDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA14&dq=que+es+android+studio&ots=kx0eVqVSHz&sig=L6iso1-SM9B-Sruf_fjPTp8D-Wk
- Martínez Valverde, J. F. (2020). Trabajo de campo en la investigación comercial. Ediciones Paraninfo, S.A. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rR_gDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=investigacion+de+campo&ots=E3C7NYIChg&sig=5X-FrNoFp-ourFbqLinzfihZ96E#v=onepage&q&f=false
- Molina, L., Oña, J., Tipán, M., & Topa, S. (2018). Análisis financiero en las empresas comerciales. REVISTA DE INVESTIGACIÓN SIGMA.
- Nolasco Valenzuela, J. S. (2016). Desarrollo de aplicaciones móviles con Android. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.puce.edu.ec/reader/desarrollo-de-aplicaciones-moviles-con-android-jorge-santiago-nolasco-valenzuela?location=15>
- O'Guinn, T., Allen, C., & Semenik, R. (2005). Publicidad. International Thomson Editores. Obtenido de <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/publicidad-definicion-concepto.html>
- Ortiz Dávila, A. D., Sandoval Guerra, J. M., & Benalcázar Flores, J. F. (2014). Análisis de impacto psicológico de la estética aplicada en publicidad exterior de la ciudad de Otavalo en el año 2012-2013. Propuesta Alternativa. Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/3351>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. International Journal of Morphology. Obtenido de http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2017/04/art_37_351.pdf

- Peña, C. (2020). Introducción a Arduino. En C. Peña, & RedUsers (Ed.), *Introducción a Arduino* (Vol. 88, págs. 3-4). Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=6ufuDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Ramírez Acosta, K. (2017). Interfaz y experiencia de usuario: parámetros importantes para un diseño efectivo. doi:10.18845/tm.v30i5.3223
- Ramírez Acosta, K. (2017). Interfaz y experiencia de usuario: parámetros importantes para un diseño efectivo. *Revista Tecnología en Marcha*, 30, 52. doi:<http://dx.doi.org/10.18845/tm.v30i5.3223>
- Ramos Ramos, J. V., Mejía Vayas, C. V., & Ballesteros López, L. G. (2020). Publicidad en medios digitales y su impacto en el emprendimiento de empresas comerciales en la ciudad de Ambato. *Digital Publisher CEIT*. doi:doi.org/10.33386/593dp.2020.5-1.316
- Russell, J. T., Lane, W. R., & Whitehill King, K. (2005). *Kleppner publicidad*. (P. Educación, Ed.)
- Sosa González, S. A., Sosa Silva, E., Gómez Domínguez, R., Pérez Vasconcelos, M., & Castillo Romero, F. (2021). Herramientas de desarrollo de software utilizadas en el estado de Tabasco, México. Instituto Tecnológico de Villahermosa. Obtenido de https://iydt.files.wordpress.com/2021/03/1_14_herramientas-de-desarrollo-de-software-utilizadas-en-el.pdf
- Torres Fernández, P. A. (2016). Acerca de los enfoques cuantitativo y cualitativo en la investigación educativa cubana actual. 2(34), 2. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478054643001>


ANEXOS

Anexo 1.


 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato					
Tema: Aplicación Móvil Para El Control De Luces Led Con Fines Publicitarios					
Objetivo			Encuesta para análisis de datos en ámbito publicitario		
Audiencia			Empresas y negocios		
1. De acuerdo con su criterio, señale la importancia que tiene la publicidad en su empresa. (Siendo 5 el mayor nivel de importancia y 1 el menor nivel de importancia).					
Preguntas	Nada Importante 1	Ligeramente Importante 2	Neutral 3	Muy Importante 4	Extremadamente Importante 5
¿Cuánta importancia ha tenido la publicidad en el éxito de su empresa?					
¿Cuán importante es la inversión en publicidad para mantener una ventaja competitiva dentro del mercado?					
¿Es importante la retroalimentación de los clientes sobre los anuncios publicitarios?					
¿Cómo evaluaría la efectividad de sus estrategias de publicidad para atraer a nuevos clientes?					
¿En qué medida considera importante la implementación de nuevas formas de publicidad por medios tecnológicos?					

¿Qué tan importante considera que es el análisis de la publicidad para la toma de decisiones?					
¿Considera importante el diseño de la publicidad?					
¿Cuán importante considera que es adaptar estrategias publicitarias a las tendencias y cambios en el comportamiento del consumidor?					
¿Cuán importante considera que es la accesibilidad y facilidad en el uso de sistemas de publicidad?					


Anexo 2.

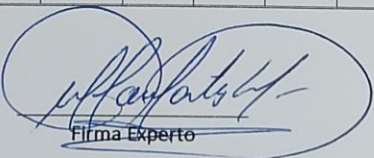
 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato								
MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS “APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE LUCES LED CON FINES PUBLICITARIOS”								
Objetivo	Validar la aplicación móvil para el control de luces LED con fines publicitarios, desarrollada como trabajo de titulación de la Carrera de Sistemas de Información. El instrumento está basado en la norma ISO-IEC-9126 que valora la calidad de un producto de software.							
Experto								
Fecha	04/12/2023							
Escala de validación: 5 (Muy Satisfactorio) – 4 (Satisfactorio) – 3 (Neutro) – 2 (Poco satisfactorio) – 1 (Nada satisfactorio)								
CRITERIO	SUBCRITERIO	Validación					RESULTADO	TOTAL
		5 (100%)	4 (80%)	3 (60%)	2 (40%)	1 (20%)		
FUNCIONALIDAD	Adecuación							
	Exactitud							
	Interoperabilidad							
	Cumplimiento de la funcionalidad							
FIABILIDAD	Madurez							
	Tolerancia a fallos							
	Capacidad de recuperación							
	Cumplimiento de la fiabilidad							
USABILIDAD	Capacidad de ser entendido							
	Capacidad de ser aprendido							
	Capacidad de ser operado							
	Capacidad de atracción							
	Cumplimiento de usabilidad							
EFICIENCIA	Comportamiento del Tiempo							
	Utilización de recursos							
	Cumplimiento de la eficiencia							
MANTENIBILIDAD	Capacidad de ser analizado							
	Capacidad de ser cambiado							
	Escalabilidad							
	Capacidad de ser probado							
	Cumplimiento de mantenibilidad							
PORTABILIDAD	Capacidad de Adaptación							

Anexo 3.

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato	
Términos y Explicación	
Funcionalidad	Se evalúa la adecuación, el cumplimiento funcional, idoneidad, corrección, interoperabilidad, conformidad. Por lo que es posible afirmar que la funcionalidad determina la capacidad del software de funcionar en términos de lo que el usuario necesita, de interactuar con otros sistemas y que permita el acceso de diferentes personas pero que cumpla con las regulaciones de las leyes de protección de datos.
Confiabilidad	Se tienen en cuenta aspectos como la capacidad y facilidad de recuperación, la mitigación de fallos, cantidad de tiempo que el software está disponible para su uso y la tolerancia. Por lo que esto tiene en cuenta todo lo relacionado a los fallos que podría dar el producto de software.
Usabilidad	Mide el grado en que el software es fácil de usar, qué tan intuitivo es, el manejo que el usuario le da al sistema y si este presenta menús sencillos, lectura de textos ágil, cuenta con funciones de forma clara y puntual, entre otros.
Eficiencia	Analiza y mide la capacidad en que el software hace óptimo el uso de los recursos del sistema, en términos de tiempo de uso y recursos de los cuales dispone
Facilidad de mantenimiento	La facilidad con que una modificación puede ser realizada, la capacidad para hacerle pruebas de rendimiento, regresión, accesibilidad, inspección de código y toda la ingeniería de requerimientos. Esto hace que el producto de software sea escalable, es posible hacerle mejoras constantes sin que este no tenga ningún problema al querer realizarle alguna modificación o incorporación.
Portabilidad	La facilidad con que el software puede ser llevado de un entorno a otro. Proporciona facilidad de instalación, facilidad de ajuste, facilidad de adaptación al cambio y otros aspectos que lo hacen un sistema que garantiza portabilidad.


Anexo 4.

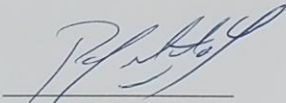
 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato								
MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE LUCES LED CON FINES PUBLICITARIOS*								
Objetivo	Validar la aplicación móvil para el control de luces LED con fines publicitarios, desarrollada como trabajo de titulación de la Carrera de Sistemas de Información. El instrumento está basado en la norma ISO-IEC-9126 que valora la calidad de un producto de software							
Experto	PAUL ORTIZ COLOMA							
Fecha	04/12/2023							
Escala de validación: 5 (Muy Satisfactorio) – 4 (Satisfactorio) – 3 (Neutro) – 2 (Poco satisfactorio) – 1 (Nada satisfactorio)								
CRITERIO	SUBCRITERIO	Validación					RESULTADO	TOTAL
		5 (100%)	4 (80%)	3 (60%)	2 (40%)	1 (20%)		
FUNCIONALIDAD	Adecuación	✓					100 %	100 %
	Exactitud	✓					100 %	
	Interoperabilidad	✓					100 %	
	Cumplimiento de la funcionalidad	✓					100 %	
FIABILIDAD	Madurez	✓					100 %	100 %
	Tolerancia a fallos	✓					100 %	
	Capacidad de recuperación	✓					100 %	
	Cumplimiento de la fiabilidad	✓					100 %	
USABILIDAD	Capacidad de ser entendido	✓					100 %	100 %
	Capacidad de ser aprendido	✓					100 %	
	Capacidad de ser operado	✓					100 %	
	Capacidad de atracción	✓					100 %	
	Cumplimiento de usabilidad	✓					100 %	
EFICIENCIA	Comportamiento del Tiempo	✓					100 %	100 %
	Utilización de recursos	✓					100 %	
	Cumplimiento de la eficiencia	✓					100 %	
MANTENIBILIDAD	Capacidad de ser analizado	✓					100 %	100 %
	Capacidad de ser cambiado	✓					100 %	
	Escalabilidad	✓					100 %	
	Capacidad de ser probado	✓					100 %	
	Cumplimiento de mantenibilidad	✓					100 %	
PORTABILIDAD	Capacidad de Adaptación	✓					100 %	100 %




Firma Experto

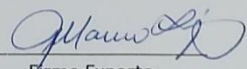
Anexo 5.

				Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato				
		MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS						
		APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE LUCES LED CON FINES PUBLICITARIOS"						
Objetivo	Validar la aplicación móvil para el control de luces LED con fines publicitarios, desarrollada como trabajo de titulación de la Carrera de Sistemas de Información. El instrumento está basado en la norma ISO-IEC-9126 que valora la calidad de un producto de software							
Experto	PABLO MONTALVO JARAMILLO							
Fecha	04/12/2023							
		Escala de validación: 5 (Muy Satisfactorio) – 4 (Satisfactorio) – 3 (Neutro) – 2 (Poco satisfactorio) – 1 (Nada satisfactorio)						
CRITERIO	SUBCRITERIO	Validación					RESULTADO	TOTAL
		5 (100%)	4 (80%)	3 (60%)	2 (40%)	1 (20%)		
FUNCIONALIDAD	Adecuación	✓					100 %	100 %
	Exactitud	✓					100 %	
	Interoperabilidad	✓					100 %	
	Cumplimiento de la funcionalidad	✓					100 %	
FIABILIDAD	Madurez	✓					100 %	95 %
	Tolerancia a fallos		✓				80 %	
	Capacidad de recuperación	✓					100 %	
	Cumplimiento de la fiabilidad	✓					100 %	
USABILIDAD	Capacidad de ser entendido	✓					100 %	100 %
	Capacidad de ser aprendido	✓					100 %	
	Capacidad de ser operado	✓					100 %	
	Capacidad de atracción	✓					100 %	
	Cumplimiento de usabilidad	✓					100 %	
EFICIENCIA	Comportamiento del Tiempo	✓					100 %	100 %
	Utilización de recursos	✓					100 %	
	Cumplimiento de la eficiencia	✓					100 %	
MANTENIBILIDAD	Capacidad de ser analizado	✓					100 %	100 %
	Capacidad de ser cambiado	✓					100 %	
	Escalabilidad	✓					100 %	
	Capacidad de ser probado	✓					100 %	
	Cumplimiento de mantenibilidad	✓					100 %	
PORTABILIDAD	Capacidad de Adaptación	✓					100 %	100 %


Firma Experto

Anexo 6.

 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato								
MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS APLICACIÓN MÓVIL PARA EL CONTROL DE LUCES LED CON FINES PUBLICITARIOS								
Objetivo	Validar la aplicación móvil para el control de luces LED con fines publicitarios, desarrollada como trabajo de titulación de la Carrera de Sistemas de Información. El instrumento está basado en la norma ISO-IEC-9126 que valora la calidad de un producto de software							
Experto	Galo Lopez Mauricio Sevilla							
Fecha	04/12/2023							
Escala de validación: 5 (Muy Satisfactorio) – 4 (Satisfactorio) – 3 (Neutro) – 2 (Poco satisfactorio) – 1 (Nada satisfactorio)								
CRITERIO	SUBCRITERIO	Validación					RESULTADO	TOTAL
		5 (100%)	4 (80%)	3 (60%)	2 (40%)	1 (20%)		
FUNCIONALIDAD	Adecuación	/					100 %	100 %
	Exactitud	/					100 %	
	Interoperabilidad	/					100 %	
	Cumplimiento de la funcionalidad	/					100 %	
FIABILIDAD	Madurez		/				80 %	80 %
	Tolerancia a fallos		/				80 %	
	Capacidad de recuperación		/				80 %	
	Cumplimiento de la fiabilidad		/				80 %	
USABILIDAD	Capacidad de ser entendido	/					100 %	100 %
	Capacidad de ser aprendido	/					100 %	
	Capacidad de ser operado	/					100 %	
	Capacidad de atracción	/					100 %	
	Cumplimiento de usabilidad	/					100 %	
EFICIENCIA	Comportamiento del Tiempo	/					100 %	100 %
	Utilización de recursos	/					100 %	
	Cumplimiento de la eficiencia	/					100 %	
MANTENIBILIDAD	Capacidad de ser analizado	/					100 %	100 %
	Capacidad de ser cambiado	/					100 %	
	Escalabilidad	/					100 %	
	Capacidad de ser probado	/					100 %	
PORTABILIDAD	Cumplimiento de mantenibilidad	/					100 %	100 %
	Capacidad de Adaptación	/					100 %	


 Firma Experto