

febrero de 2024



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias de la Computación

“Nuevas Tendencias de UX/UI en Aplicaciones Móviles”

Tesis Profesional

Para obtener el grado de:
Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información

Presenta:
Juan Carlos Pablo Santos

Director de tesis:
Dr. Abraham Sánchez López

Asesor:
Dr. Abraham Sánchez López

Dedicatoria

El presente trabajo de tesis está dedicado a mis padres. Gracias por siempre apoyarme en el transcurso de la carrera a su manera y a su alcance, por quemarse y cortarse las manos toda su vida para darme las oportunidades que ellos nunca tuvieron. El fruto de su esfuerzo y sacrificios se encuentra plasmado aquí.

A mi abuelita Luisa, quien desde que tengo uso de razón y hasta el último de sus días me quiso incondicionalmente, me enseñó a ser agradecido con mi familia y vivir siendo yo mismo. Te extrañaré siempre.

Agradecimientos

Quiero dar las gracias a mis padres, Juan Carlos Pablo Aburto, y Raquel Santos Pablo; quienes me han apoyado a lo largo de mi formación académica y me permitieron alcanzar todas mis metas gracias a muchos sacrificios y trabajar sin descanso.

A mi abuelita Luisa, quién siempre me mostró su apoyo y me enseñó a apreciar y valorar la ayuda proporcionada por mi familia en el ocaso de su vida. Aunque ya no esté conmigo, su legado estará presente en cada una de mis acciones.

A mis compañeros y amigos de la facultad, que hicieron de mi estancia en la facultad fuese lo más divertida posible, así como el enseñarme que es posible seguir mejorando día con día.

A todas aquellas personas que me han apoyado y han estado ahí para mí ofreciéndome su amistad, apoyo y cariño día con día. Gracias por estar presentes.

Al Dr. Abraham, quién me enseñó que se debe estudiar y trabajar de manera ardua cada vez que se presentaba un obstáculo. Gracias por su apoyo durante todas las asignaturas en las que tomé clase con usted, siendo el docente más calificado y estricto que he tenido.

Índice

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos.....	3
Índice de figuras.....	6
Índice de tablas.....	11
1. Introducción.....	12
1.1. Resumen.....	12
2. Estado del arte.....	13
2.1 Origen de las aplicaciones móviles.....	13
2.1.1 Sistema operativo Symbian.....	13
2.1.2 Caída de Symbian y ascenso de IOS y Android como sistemas operativos.....	14
2.1.3 IOS.....	15
2.1.4 Android.....	15
2.2 Aplicaciones móviles.....	16
2.3. Tipos de aplicaciones móviles.....	17
2.3.1 Aplicaciones móviles nativas.....	17
2.3.2 Aplicaciones web.....	18
2.3.3 Aplicaciones móviles híbridas.....	18
3. Diseño de la interacción.....	20
3.1. Interacción Humano-Computadora (HCI).....	20
3.1.1 Humano.....	21
3.1.2 Computadora.....	22
3.1.3 Interacción.....	22
3.1.4 Modelos cognitivos y de interacción.....	23
3.1.5 Modelo de comportamiento motor.....	23
3.1.6 Modelo de procesamiento de información.....	24
3.2. Diseño de la Interacción.....	25
3.2.1 Diseño orientado a los usuarios.....	25
3.3 Experiencia de Usuario (User Xperience).....	27
3.3.1 Principios de la experiencia de usuario (UX).....	28
3.4. Interfaces de Usuario (User Interface).....	29
3.4.1. Características de las interfaces de usuario.....	29
3.4.2. Tipos de interfaces de usuario.....	30

3.5 Directrices de diseño para aplicaciones móviles	31
3.5.1 Principios de la HCI para construir aplicaciones	32
3.5.2 Principios de diseño de aplicaciones móviles	34
4. Desarrollo de la aplicación móvil.....	41
4.1 Alcance de la propuesta	41
4.2 Perspectiva del producto	42
4.3 Tecnologías utilizadas.....	44
4.4 Diseño UX/UI de la aplicación.....	46
4.4.1 Auditorías a aplicaciones similares (Benckmarking).....	47
4.4.2 Análisis de usuario	55
4.4.3 Recolección de información.....	59
4.4.4 Diseño de las interfaces de usuario.....	68
4.4.5 Interfaces finales de la aplicación	79
5. Resultados.....	93
6. Conclusiones.....	148
Bibliografía.....	149

Índice de figuras

Figura 1. Sectores económicos más afectados por la pandemia de Covid-19.....	42
Figura 2. Interfaz de menú desplegable de Mundianuncios.....	48
Figura 3. Interfaz de anuncio detallado de Mundianuncios	48
Figura 4. Interfaz de inicio de sesión de Mundianuncios.....	49
Figura 5. Interfaz principal de Mundianuncios	49
Figura 6. Interfaz principal de SegundaMano.....	50
Figura 7. Interfaz de publicación de anuncio de SegundaMano	51
Figura 8. Interfaz de publicaciones premium de SegundaMano	51
Figura 9. Interfaz de anuncio detallado de SegundaMano	52
Figura 10. Interfaz de publicación de anuncio de Wallapop	53
Figura 11. Interfaz principal de Wallapop.....	53
Figura 12. Interfaz de búsqueda de Wallapop	54
Figura 13. Interfaz de suscripción premium de Wallapop.....	54
Figura 14. Análisis de usuario a una mujer adulta joven	55
Figura 15. Análisis de usuario de un adulto mayor.....	56
Figura 16. Análisis de usuario de un joven adulto	56
Figura 17. Aspectos demográficos considerados de un usuario.....	57
Figura 18. Necesidades de un usuario plasmadas en el análisis.....	57
Figura 19. Las frustraciones de los usuarios denotan puntos de interés para la satisfacción de las necesidades del usuario	58
Figura 20. Las alternativas para satisfacer las necesidades se plantean en el Taking Action.....	58
Figura 21. Mapa mental #1	59
Figura 22. Mapa mental #2	60
Figura 23. Respuestas obtenidas de la primera pregunta de la encuesta	61
Figura 24. Opiniones recabadas de la segunda pregunta de la encuesta	61
Figura 25. Respuestas de la tercera pregunta de la encuesta.....	62
Figura 26. Respuestas obtenidas de la cuarta pregunta de la encuesta.....	62
Figura 27. Respuestas obtenidas de la quinta pregunta de la encuesta	63
Figura 28. Respuestas obtenidas de la sexta pregunta de la encuesta	63
Figura 29. Respuestas obtenidas de la séptima pregunta de la encuesta.....	64
Figura 30. Una vez obtenidos los resultados de la encuesta, los conceptos e ideas más recurrentes se engloban.....	65
Figura 31. Conceptos correspondientes a las expectativas de los usuarios acerca de una aplicación enfocada a anuncios.	66
Figura 32. Conceptos relacionados con la idea de "Anuncios" y lo que conlleva.	66
Figura 33. Con aquellos conceptos que son similares, como respuesta se obtienen características potenciales para la aplicación.....	67
Figura 34. Como respuesta a las necesidades de los usuarios, se plantean funcionalidades potenciales para la aplicación.....	67
Figura 35. Asociación de los mandamientos propuestos por la UX, donde se establecen alternativas que cumplen cada una de las pautas establecidas.....	68
Figura 36. Ejemplo de Menú desplegable o Hamburger. Obtenido de [38].....	70

Figura 37. Principales maneras en que las personas interactúan con sus dispositivos móviles. Obtenido de [39]	71
Figura 38. Resultados obtenidos del estudio realizado por Personae User Lab. Obtenido de [39]..	72
Figura 39. Ejemplo de botones CTA (Call to Action). Obtenido de [41]	73
Figura 40. Ejemplo de TabBar. Obtenido de [42]	73
Figura 41. Ejemplo de fragmentación de tareas en una aplicación mediante diversas vistas o interfaces. Obtenido de [43]	74
Figura 42. Ejemplo de cambios de tema claro a oscuro. Obtenido de [45].....	74
Figura 43. Paleta de colores de la aplicación Appnunciate, generada mediante la herramienta MaterialPalette	76
Figura 44. Gestos más empleados para establecer la interactividad táctil en las aplicaciones móviles. Obtenido de [48].....	77
Figura 45. Elementos primarios generados conocidos como átomos.	80
Figura 46. Moléculas creadas a partir de la unión de dos o más átomos.	81
Figura 47. Organismos generados, donde se aprecia de mejor manera la construcción de nuestras interfaces.	81
Figura 48. Diseño final de la interfaz final correspondiente a la interfaz de inicio de sesión de Appnunciate, con el tema claro	82
Figura 49. Diseño final de la interfaz correspondiente al inicio de sesión, con el tema oscuro aplicado.	83
Figura 50. Interfaz correspondiente al registro de usuarios de Appnunciate, empleando el tema claro.....	83
Figura 51. Diseño final de la interfaz correspondiente al registro de anuncios de Appnunciate, con el tema oscuro.	84
Figura 52. Diseño final de la interfaz principal de Appnunciate, con el tema claro.	84
Figura 53. Diseño final de la interfaz principal de Appnunciate, con el tema oscuro.....	85
Figura 54. Diseño final del menú desplegable de Appnunciate, donde se localizan las funcionalidades principales de la aplicación, con el tema claro.....	85
Figura 55. Diseño final de la interfaz del menú desplegable, con tema oscuro.	86
Figura 56. Diseño final de la interfaz de vista detallada de un anuncio, con tema claro.	86
Figura 57. Diseño final de la interfaz de anuncio detallado, vista desde el tema oscuro aplicado...	87
Figura 58. Diseño final de la interfaz de preguntas frecuentes de Appnunciate, con tema claro.	87
Figura 59. Diseño final de la interfaz de preguntas frecuentes, con tema oscuro.	88
Figura 60. Diseño final de la interfaz de preguntas frecuentes con una pestaña desplegada, en tema claro.....	88
Figura 61. Diseño final de la interfaz de preguntas frecuentes con una pestaña desplegada, con tema oscuro.	89
Figura 62. Diseño final de la interfaz de formulario de creación de anuncio, en tema claro.....	89
Figura 63. Diseño final de la interfaz de formulario de creación de anuncio, en tema oscuro.	90
Figura 64. Diseño final de la interfaz de gestión de anuncios, con tema claro.	90
Figura 65. Diseño final de la interfaz de gestión de anuncios, con tema oscuro.....	91
Figura 66. Diseño final de la interfaz de notificaciones de Appnunciate, en tema claro.	91
Figura 67. Diseño final de la interfaz de notificaciones de Appnunciate, en tema oscuro.....	92
Figura 68. Aplicación Appnunciate instalada en un dispositivo Android.	93
Figura 69. Splash Screen de Appnunciate.....	94

Figura 70. Interfaz de la aplicación Appnunciate, correspondiente al inicio de sesión.....	95
Figura 71. En caso de iniciar sesión con Google, se abre una ventana donde el usuario puede seleccionar su cuenta de Google, o agregar una para iniciar sesión en Appnunciate.....	96
Figura 72. Si un usuario no está registrado, cuenta con un enlace de redireccionamiento para su registro en la aplicación.....	97
Figura 73. Interfaz de registro de nuevos usuarios de Appnunciate.....	98
Figura 74. En caso de texto, el teclado del dispositivo será el predeterminado.	99
Figura 75. En los campos donde se solicita una dirección de correo electrónico, el teclado virtual muestra los símbolos requeridos, como es el caso del símbolo arroba "@"	99
Figura 76. Cuando un usuario ingresa su contraseña, los caracteres son sustituidos.	100
Figura 77. Si un usuario desea visualizar su contraseña, basta con selecciona el icono de visibilidad ubicado en el extremo derecho del campo de texto.....	101
Figura 78. Los usuarios pueden interactuar con el contenedor para abrir su galería de fotos y subir una imagen para el perfil de usuario.	102
Figura 79. Una vez en la galería, el usuario selecciona una imagen para su perfil.....	102
Figura 80. Finalmente, se muestra en el contenedor la imagen seleccionada, generando una sensación de limpieza en los elementos visuales.	103
Figura 81. Mensaje de confirmación de registro de nuevo usuario.....	104
Figura 82. Dependiendo de la selección del usuario, el mensaje proporciona información correspondiente. En caso de confirmación exitoso, se hace una redirección a la página de inicio de sesión.....	104
Figura 83. En caso de que el usuario no rellene algún campo, se presentan mensajes de error al usuario indicando lo que debe realizar, empleando un color que asocie fácilmente, como es el caso del color rojo para errores.	105
Figura 84. Una vez que los errores sean solucionados, los mensajes de error son eliminados.	106
Figura 85. Mensaje de notificación en caso de usuario inexistente o errores en los datos ingresados	106
Figura 86. Cuando el usuario haya ingresado sus datos correctamente, y seleccione el botón de "Ingresar", será dirigido a la interfaz principal de la aplicación.	107
Figura 87. Si un usuario desea recuperar su contraseña, deberá seleccionar el enlace correspondiente.	107
Figura 88. En caso de recuperar la contraseña, se deberá ingresar la dirección de correo electrónico del usuario, en el cual se enviará un correo para reestablecer la contraseña.....	108
Figura 89. Notificación de envío de correo exitoso.	108
Figura 90. Correo electrónico recibido para reestablecer la contraseña de la cuenta del usuario. .	109
Figura 91. Interfaz principal de Appnunciate.....	109
Figura 92. Menú de Appnunciate, donde se encuentran las funcionalidades de la aplicación, así como los datos del usuario, el cambio de tema y la opción de cerrar sesión.	110
Figura 93. Al navegar en la interfaz principal, el usuario podrá visualizar todos los anuncios publicados en la aplicación.	111
Figura 94. Búsqueda en Appnunciate, donde el contenido que se busque se muestra exclusivamente en la interfaz principal.....	112
Figura 95. En base a la entrada del usuario, se mostrarán coincidencias de anuncios y se mostrará el historial de búsquedas previas.....	112
Figura 96. Botones de categorías de los anuncios publicados.	113

Figura 97. Vista de anuncios, separados por categoría.	113
Figura 98. Interfaz de anuncio detallado en Appnunciate.	114
Figura 99. El contenido se establece de acuerdo con la prioridad; elementos como el título y la descripción se posicionan en la parte superior, mientras que los datos del autor del anuncio se posicionan debajo y se establece una separación de este.	115
Figura 100. Botón de contacto	115
Figura 101. Ventana de contacto con el autor del anuncio, donde nos valemos de las aplicaciones propias de Mensajes y Teléfono del dispositivo, que nos permitirán emplear dichas aplicaciones para facilitar el contacto entre autor e interesado.....	116
Figura 102. En caso de elegir Teléfono, se abre la aplicación homónima y el número de teléfono del autor del anunciante se escribe automáticamente.....	116
Figura 103. En caso de elegir Mensajería, el usuario podrá elegir entre usar mensajes SMS o mensajería instantánea, mediante WhatsApp, en caso de contar con una cuenta.....	117
Figura 104. Aplicación de Mensajes, donde se abre una conversación con el autor del anuncio..	117
Figura 105. Sección de comentarios de un anuncio.	118
Figura 106. Mensaje de confirmación para publicar un comentario	119
Figura 107. Confirmación de comentario añadido a la publicación.....	119
Figura 108. Comentario añadido del usuario con sesión iniciada actual.	120
Figura 109. Función de publicar anuncio en la aplicación.....	120
Figura 110. Formulario de publicación de anuncios	121
Figura 111. Contenedor de imágenes para el anuncio, donde se especifica que es necesario subir al menos una imagen.....	121
Figura 112. Cuando el usuario selecciona el contenedor, se muestran las opciones para realizar la tarea: seleccionar una imagen de la galería, o tomar una fotografía con la cámara del dispositivo.	122
Figura 113. El usuario selecciona una imagen de su galería correspondiente a lo que anuncia, y una vez elegida se sube directamente al contenedor del formulario	122
Figura 114. La imagen seleccionada se mostrará en el contenedor; además, el usuario podrá eliminar la imagen presionando el ícono correspondiente en caso de error.	123
Figura 115. El teclado de entrada se ajusta con respecto al tipo de información requerida. En el caso de texto simple, se muestra un botón que permite el desplazamiento de manera secuencial entre los campos.....	124
Figura 116. En el caso de la categoría, el usuario podrá seleccionar la categoría a la que corresponde su anuncio.	124
Figura 117. Teclado numérico para el ingreso de un número telefónico.....	125
Figura 118. Tabla de códigos telefónicos a elegir.	126
Figura 119. Dependiendo del código de país, la longitud del teléfono cambiará. De igual manera, se mostrará un mensaje de longitud incorrecta y el número de caracteres que faltan.	126
Figura 120. Cuando el teléfono sea correcto, se eliminarán los mensajes de error.....	127
Figura 121. Mensaje de confirmación para publicar el anuncio.	127
Figura 122. Mensaje de anuncio publicado.....	128
Figura 123. Anuncio recién publicado en la interfaz principal de Appnunciate.	128
Figura 124. Opción de "Mis Anuncios" en la aplicación.	129
Figura 125. Interfaz de "Mis Anuncios" con un mensaje de anuncios inexistentes.	130
Figura 126. Interfaz de "Mis Anuncios", donde se muestran los anuncios que el usuario tenga publicados en la aplicación.	130

Figura 127. Interfaz de editar anuncio, donde se recupera la información y se posiciona en el campo correspondiente, lista para su edición.	131
Figura 128. En caso de seleccionar el botón de eliminar anuncio, se mostrará un mensaje de confirmación al usuario.	131
Figura 129. Dentro del menú, el ícono de notificaciones mostrará si hay nuevas notificaciones, mediante un número dentro de un contenedor de color rojo, buscando ser llamativo.	132
Figura 130. Interfaz de notificaciones vacía	132
Figura 131. Interfaz de notificaciones. Aquellas que no han sido revisadas se encuentran destacadas con cierto ensombrecimiento, permitiendo al usuario saber qué notificación no ha revisado.	133
Figura 132. Interfaz detallada del anuncio publicado, donde además se muestra el nuevo comentario de un usuario.	133
Figura 133. Notificación leída.....	134
Figura 134. Funcionalidades extras dentro de la aplicación.	134
Figura 135. Interfaz de preguntas frecuentes de Appnunciate	135
Figura 136. Información desplegada de las pestañas de las preguntas frecuentes de la aplicación.	135
Figura 137. Función de cambio de tema de la aplicación,	136
Figura 138. Tema oscuro aplicado satisfactoriamente.	137
Figura 139. Interfaz principal de la aplicación, con el tema oscuro.....	137
Figura 140. Interfaz de un anuncio detallado de la aplicación, visto desde el tema oscuro.....	138
Figura 141. Interfaz de inicio de sesión, vista con el tema oscuro.....	138
Figura 142. Interfaz de registro de usuarios, vista con el tema oscuro.	139
Figura 143. Interfaz de preguntas frecuentes, con el tema oscuro aplicado.....	139
Figura 144. Paquetes y librerías empleados en la aplicación.	140
Figura 145. Estructura general de la aplicación.	141
Figura 146. Implementación de la aplicación dentro de un StatelessWidget, lo que permitirá que la aplicación en general, donde su contenedor será inmutable, pero la aplicación no lo será.....	142
Figura 147. Clase donde se instancian los colores definidos para textos y colores primarios de la aplicación en la paleta original.....	142
Figura 148. Clase donde se implementan los colores correspondientes a colores principales y de texto del tema oscuro de la aplicación.	143
Figura 149. Implementación del switch de cambio entre temas de la aplicación.	144
Figura 150. Clase ThemeManager, que se encarga de asignar un tema a cada valor booleano del switch, y en función del mismo valor almacenado, mostrará el tema claro u oscuro de la aplicación.	144
Figura 151. Inicialización de la conexión a Firebase y el monitoreo de Internet de la aplicación.	145
Figura 152. Función de inicio del monitoreo de la conexión a Internet, donde destaca además una función que arroja un mensaje de notificación al usuario sobre su conexión nula a Internet.	146
Figura 153. Función de inicialización de Firebase en la aplicación, en función del estado de la conexión a Internet; en caso nulo, se muestra al usuario una notificación sobre su conexión.	146
Figura 154. En función del estado de la conexión a Internet y el estado del usuario dentro de la aplicación, se mostrará la interfaz principal de la aplicación, o la interfaz de inicio de sesión.	147
Figura 155. Notificación al usuario sobre su conexión nula a Internet.....	147

Índice de tablas

Tabla 1. Principios de HCI por Norman (2013)	32
Tabla 2. Principios de HCI por Schneiderman (2005).....	33
Tabla 3. Principios de HCI por Johnson (2007)	33
Tabla 4. Principios de HCI por Stone (2005)	33
Tabla 5. Principios de diseño de aplicaciones móviles por Babich (2020).....	34
Tabla 6. Principios de diseño de aplicaciones por Stark (2012)	35
Tabla 7. Principios de HCI por Ramsay y Nielsen (2000)	36
Tabla 8. Principios de navegación y exploración establecidos por Google.....	37
Tabla 9. Principios de búsqueda establecidos por Google.....	38
Tabla 10. Principios de comercio y conversación establecidos por Google.....	38
Tabla 11. Principios de registro de usuarios establecidos por Google.....	39
Tabla 12. Principios de creación de formularios establecidos por Google.....	39
Tabla 13. Principios de facilidad de uso y comprensión establecidos por Google.....	40

1. Introducción

1.1. Resumen

Los dispositivos móviles se han convertido en una de las ramas primordiales en el desarrollo de software en recientes años, puesto que el número de usuarios de dichos dispositivos crece de manera exponencial. Al ser una rama cuya demanda es alta, podemos apreciar una gran cantidad de aplicaciones móviles descargables que ofrecen diferentes soluciones y alternativas que van desde la resolución de tareas hasta actividades recreativas y de ocio; tanto así que el mercado se encuentra saturado de las mismas. Ya que se han convertido en parte de nuestra vida diaria, los usuarios cada vez más esperan el lanzamiento de nuevas aplicaciones que faciliten la realización de actividades y tareas con la menor cantidad de pasos a realizar, o con elementos llamativos que faciliten la ejecución de dichas actividades. Por consiguiente, los paradigmas de desarrollo de software orientado a dispositivos móviles han cambiado con el tiempo.

Una problemática abierta dentro del mundo de la programación móvil es la construcción y desarrollo de una experiencia de usuario e interfaces de aplicación lo más amigables posible, de tal manera que cualquier tipo de usuario sin importar su experiencia, capacidad y conocimientos interactúe con la aplicación sin ningún problema.

El presente trabajo de tesis pretende analizar las diferentes visiones en el desarrollo de la experiencia de usuario (UX) y la interfaz de usuario (UI) en aplicaciones móviles a través de los años y llevar a cabo la implementación de una aplicación que busca resolver una problemática generada durante la reciente pandemia de COVID-19, donde se implementen las tendencias más actuales tanto de experiencia de usuario como en interfaces de usuario de manera que el resultado sea una aplicación que sea sencilla de utilizar para el público objetivo.

2. Estado del arte

El desarrollo de aplicaciones móviles, como su nombre lo dice, es el desarrollo de software especializado para ser ejecutado en dispositivos móviles como smartphones o tabletas inteligentes; y es gracias a esto que las diferencias con respecto al software tradicional son tantas, que se ha convertido en una rama de desarrollo en el campo de la informática y la ingeniería de software. [1]

Hoy en día, existen millones de aplicaciones móviles disponibles en el mercado, alcanzando cifras millonarias, llegando a diversos sectores de las industrias y la economía, dejando de lado el prejuicio de que las aplicaciones son meramente para entretenimiento y resolución de tareas sencillas, convirtiéndose en herramientas de posicionamiento y eficiencia para las empresas; todo esto gracias a que el número de usuarios de dispositivos móviles ha crecido de manera exponencial en los últimos años.

2.1 Origen de las aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles cobraron relevancia una vez que gigantes telefónicos como Nokia y Sony Ericsson introdujeron al mercado dispositivos móviles que contaban con “aplicaciones predeterminadas”, es decir, aplicaciones preinstaladas como agenda de contactos, reproductores de audio y los primeros juegos monocromática, es decir, el uso de todos los tonos correspondientes de un color, principalmente negro, puesto que los dispositivos de aquella época todavía no presentaban pantallas a color.[2]

De la mano con las nuevas aplicaciones presentadas por líderes de la industria de telefonía celular, el surgimiento de aplicaciones tales como Tetris o Snake, clásicos videojuegos que iban integrados en los teléfonos y que permitían a los usuarios no sólo un medio de comunicación que podían llevar a cualquiera parte, sino que además convertir a los dispositivos en medio de entretenimiento dieron paso a una gran gama de empresas que se unieron a la competencia de desarrollo de dispositivos móviles gracias a la aparición del sistema operativo Symbian.

2.1.1 Sistema operativo Symbian

Symbian OS es el resultado de una alianza entre varias empresas multinacionales de renombre en el mercado. Con los años, la empresa Nokia adquirió el total de las acciones de la compañía y, por consiguiente, se convirtió en el único propietario con

el fin de crear la Fundación Symbian para convertir este software en un sistema operativo de código abierto. [3]

No obstante, otras compañías utilizan también este sistema operativo en alguno de sus modelos, tales como Sony Ericsson, Samsung, Siemens, Motorola, entre otras.

Algunas de las características con las que contaba Symbian y que influyeron en el desarrollo de aplicaciones fueron las siguientes:

- Permitía a los desarrolladores trabajar mediante componentes y dar paso al desarrollo multiplataforma, lo que permitía adaptarse a cualquier resolución de pantallas y teclados.
- Manejo eficiente de los recursos del dispositivo (batería, memoria RAM, ROM), permitiendo a las aplicaciones adaptarse a los componentes de hardware de cada dispositivo.
- Las aplicaciones ejecutaban sus propios procesos, por lo cual, se le era asignado un único espacio de memoria, evitando interferir con los procesos principales del dispositivo.
- Manejo y acceso viables a la información de dispositivo
- Implementación de tecnología Bluetooth, permitiendo la conectividad entre dispositivos.

Poco después, Symbian presentó fallas de operabilidad y de gestión, lo que desembocó en la partición del sistema operativo y que las compañías comenzaran a aliarse para la creación de nuevos sistemas operativos que fueran competentes con los productos que deseaban lanzar al mercado.

2.1.2 Caída de Symbian y ascenso de IOS y Android como sistemas operativos

Una vez que Symbian dejó de ser de utilidad, nacieron otras vertientes en forma de sistemas operativos y plataformas de desarrollo: Series 60, UIQ y MOAP. La primera se consolidó con rapidez entre marcas como Samsung, LG y Nokia. Así mismo, UIQ empezaría a dominar a través de alianzas con marcas como Sony Ericsson y Motorola [2]. Sin embargo, un acontecimiento cambiaría para siempre el uso de dispositivos móviles y el desarrollo de aplicaciones como se conocía.

En el año 2007 debutaría la compañía Apple como desarrolladora de dispositivos móviles presentando al iPhone, un dispositivo que emplea tecnología “touch” mediante el uso de pantallas táctiles y a su vez presentó una innovación a la industria mediante su “market store”, es decir, una plataforma donde sus dispositivos tienen acceso a un sinnúmero de aplicaciones móviles, y siendo desarrolladas para su sistema operativo exclusivo: IOS (en inglés, “iPhone Operating System”), lo que

terminaría sentando las bases del modelo de negocio de iPhone y dejando en el olvido a Symbian.

De manera paralela, entre 2007 y 2008 fue presentado el sistema operativo Android, junto al lanzamiento del primer dispositivo en incorporar dicho sistema: el HTC Dream o Google Phone. Dicho nombre se debe a Google como desarrollador principal del sistema operativo de Android, razón que, además, motivó la creación de su primera tienda virtual: Android Market.

Dichas innovaciones dieron paso a que tanto viejas y nuevas compañías comenzaran a implementar el sistema operativo Android, y dejando atrás el uso de botones y pantallas LCD en la mayoría de los dispositivos móviles de aquella época.

Si bien existieron otros sistemas operativos como Blackberry OS, Windows Phone e inclusive Symbian bajo la exclusividad de su propietario Nokia, buscaban llegar al mercado como una alternativa a Android y IOS; no obstante, estos últimos dos acapararon rápidamente el mercado, por lo que profundizaremos en estos dos sistemas operativos a continuación.

2.1.3 IOS

iOS es un sistema operativo móvil propiedad de la compañía multinacional Apple Inc. Originalmente fue desarrollado para el iPhone (iPhone OS), para después ser implementado en dispositivos de la compañía como el iPod touch y el iPad. [4]

Como se menciona anteriormente, fue lanzado en el 2007 siendo implementado en el primer dispositivo de la línea iPhone y presentado bajo el nombre de iPhone OS. Desde entonces y aproximadamente, cada año es lanzada una versión más actualizada del sistema operativo, encontrándose actualmente en la versión 17.0.

Hoy en día, es posible desarrollar aplicaciones para el sistema mediante los lenguajes Swift u Objective-C y manipular los componentes del dispositivo tales como el hardware (pantalla, teclado), los sensores (giroscopio, GPS, acelerómetro, detector de huellas digitales); todo esto mediante el manejo de una API generada por el sistema operativo, permitiendo a los desarrolladores que su aplicación funcione en todos los dispositivos que tengan dicho sistema operativo.

2.1.4 Android

A diferencia de IOS, Android fue creado un par de años previos al lanzamiento del primer dispositivo móvil con dicho sistema implementado. Android es un sistema operativo basado en Linux y de código abierto creado en 2003 por Rich Miner, Nick Sears, Chris White y Andy Rubyn con el objetivo de proporcionarle a los usuarios teléfonos móviles más interactivos, dinámicos y que presentaran muchas más

opciones en cuestión de aplicaciones. En un inicio se creó para dispositivos móviles y tabletas, y al igual que IOS, eventualmente fue implementado en otros dispositivos como relojes inteligentes, automóviles y televisores. [5]

En el año 2005, Android fue comprado por Google, añadiéndolo como una más de sus empresas, dejando a sus creadores a cargo del sistema, pero siendo supervisados por su comprador. Finalmente, entre 2007 y 2008 fue presentado el sistema operativo Android durante el consorcio tecnológico Open Handset Alliance, y completamente operativo en el dispositivo HTC Dream; desde entonces, compañías como Samsung, Motorola, Xiaomi entre otros incorporaron dicho sistema a sus dispositivos, por lo que se estima que hoy en día un 90% de los dispositivos móviles cuentan con Android como sistema principal.

Con respecto a las versiones de Android, aproximadamente entre cada 6 y 18 meses salen nuevas versiones, que se encargan de corregir y agregar nuevas funcionalidades, manejar los componentes de hardware de manera conjunta con aplicaciones, agregar nuevas capas de personalización que son manejadas también por las compañías desarrolladoras, así como optimización y seguridad de la información. La versión más reciente que podemos encontrar en el mercado es Android 13.

2.2 Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles, como su nombre lo indica, son programas informáticos desarrollados específicamente y que son ejecutados en dispositivos móviles tales como teléfonos inteligentes y tabletas, entre otros dispositivos; los cuales permiten al usuario consultar servicios, acceder a Internet, resolver tareas y mantenerse informado. Actualmente, cubren una amplia variedad de categorías, desde juegos hasta productividad y finanzas. Algunas de las características más comunes incluyen la capacidad de realizar tareas en línea y offline, enviar y recibir mensajes y acceder a información en tiempo real.

El uso de aplicaciones móviles ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos años, y se espera que continúe aumentando en el futuro. Esto se debe en parte a la popularidad de los dispositivos móviles y a las facilidades que ofrece el trabajo conjunto de las herramientas de hardware incorporadas en los dispositivos, así como la comodidad brindada.

2.3. Tipos de aplicaciones móviles

Hoy en día, podemos encontrar un sinnúmero de aplicaciones móviles concentradas principalmente dentro de las tiendas de distribución de aplicaciones incluidas en los dispositivos de acuerdo con el tipo de sistema operativo que posee. Es importante señalar que todas las aplicaciones móviles son tan diferentes y ofrecen características diferentes. La clasificación de las aplicaciones móviles se enfoca en el tipo de actividad que llevan a cabo, así como en el tipo de sistema operativo al que se dirigen y en la forma en que fueron planificadas.

Por consiguiente y debido a que nos centraremos en mostrar de forma general los tipos de aplicaciones existentes, nos decantaremos por el tipo de aplicación de acuerdo con la arquitectura de software que poseen y el sistema operativo objetivo; siendo dos tipos principales (aplicaciones nativas y aplicaciones híbridas), los cuales se presentarán a continuación:

2.3.1 Aplicaciones móviles nativas

Son aquellas que están desarrolladas específicamente para un sistema operativo, la versión de este mismo y tipo de dispositivo en específico al que va dirigido; si la aplicación va dirigida a IOS, es construida usando los lenguajes de programación Swift u Objective-C; en caso de ser construida para Android, se emplean los lenguajes Java o Kotlin. Así mismo, es posible descargarlas directamente de las plataformas distribuidoras de aplicaciones del sistema operativo (App Store para IOS, Google Play para Android). Como el nombre lo indica, la manera en que se ejecutan estas aplicaciones es de forma nativa al sistema, por lo que su compilado se asemeja a las aplicaciones de computadora.

Algunos ejemplos de aplicaciones nativas son las aplicaciones de redes sociales (Facebook, WhatsApp, Instagram); Spotify y Netflix, entre otros. [6]

Ventajas de las aplicaciones móviles nativas

- Presentan mayor eficiencia, rendimiento y una mejor experiencia a los usuarios al momento de ser ejecutadas.
- Pueden ser usadas sin tener una conexión a Internet.
- Presentan mayor adaptabilidad con respecto a los widgets y los complementos del sistema operativo. [6]

Desventajas de las aplicaciones móviles nativas

- Con respecto al desarrollo, su costo es más elevado a diferencia de las aplicaciones híbridas.
- Requieren mayores recursos humanos y de tiempo el ser desarrolladas, por consiguiente, presentan una mayor dificultad en su desarrollo. [6]

2.3.2 Aplicaciones web

Las aplicaciones web están diseñadas para funcionar mediante el navegador de Internet del dispositivo. Son desarrolladas principalmente empleando la misma tecnología para creación de sitios web, como es el caso de HTML, CSS, JavaScript y algún framework de desarrollo web, por ejemplo, Angular, React Native, que proporcionan las librerías y componentes necesarios para desarrollar aplicaciones web que se adapten a todos los dispositivos. La diferencia de las aplicaciones web con respecto a los sitios web es el contenido y la información manejada, puesto que las aplicaciones web suelen ser menos informativas y más funcionales.

Un ejemplo claro de las aplicaciones web son los servicios web de aplicaciones nativas como WhatsApp, Facebook, Amazon, entre otros. [6]

Ventajas de las aplicaciones web

- No es necesario descargarlas, puesto que son ejecutadas en el navegador de Internet.
- No requieren de actualizaciones descargables, pues se llevan a cabo de manera automática en la aplicación.
- Al ser creadas bajo un ambiente de desarrollo web, su costo es mucho más bajo a diferencia de las demás. [6]

Desventajas de las aplicaciones web

- Al no estar localizadas en alguna plataforma distribuidora de aplicaciones, presenta ciertas dificultades al usuario para localizar la aplicación.
- No está compenetrada con el sistema operativo del dispositivo, por lo cual no tiene acceso a funciones como notificaciones o acceso a los sensores del dispositivo.
- La funcionalidad se ve limitada por el acceso a Internet del usuario y por la naturaleza misma de la aplicación. [6]

2.3.3 Aplicaciones móviles híbridas

Las aplicaciones híbridas, por otro lado, son aplicaciones que no van desarrolladas específicamente para un sistema operativo, por lo que pueden ser usadas en cualquiera. Son resultado de una combinación entre elementos de desarrollo de aplicaciones nativas y web, que pueden ser desarrolladas bajo diversos ambientes y tecnologías como Flutter y Dart, pertenecientes a Google; Ionic, React Native, JQuery Mobile, entre otros. [7]. Algunos ejemplos de aplicaciones híbridas existentes es la aplicación de Uber

Ventajas de las aplicaciones móviles híbridas

- Dependiendo que tantos elementos de desarrollo nativo tenga implementado, podrá acceder en mayor o menor medida a los elementos del sistema operativo, como notificaciones y widgets.
- Posibilidad de distribución en plataformas de descarga de aplicaciones como Apple Store y/o Google Play.
- Al ser un solo producto de código enfocado a diferentes sistemas operativos, es bastante sencillo llevar a cabo modificaciones debido a la reusabilidad que nos otorga el desarrollo híbrido.
- Su desarrollo no representa mayor complejidad a nivel técnico, por lo cual es más económico que las aplicaciones nativas

Desventajas de las aplicaciones móviles híbridas

- Al ser un producto de software enfocado a varias plataformas, la aplicación no se verá como una aplicación nativa, siendo un factor de riesgo para el gusto de los usuarios.
- La ejecución de la aplicación es más lenta a diferencia de las aplicaciones nativas y las aplicaciones web.

Como se ha podido apreciar, desde el surgimiento de los dispositivos móviles, las aplicaciones móviles se han desarrollado de manera conjunta presentando innovaciones cada vez más llamativas y que ofrecen un sinfín de alternativas a los diversos procesos que se realizan día con día, formando así parte de nuestra vida cotidiana.

3. Diseño de la interacción

Debido a que las aplicaciones juegan un papel fundamental en la vida de los seres humanos, han cambiado de gran manera nuestro estilo de vida que hoy en día podemos encontrar en el mercado millones de aplicaciones móviles, derivados de los millones de usuarios de dispositivos móviles. Por consiguiente, desarrollar una aplicación puede resultar en un proceso bastante complicado, pues no sólo debe cumplir con las tareas a realizar, sino que debe ser llamativa y fácil de usar, de manera que las personas se interesen por la aplicación y se destaque en el mercado.

Sin embargo, para desarrollar una aplicación sin importar el tipo o tecnología empleada, es necesario comprender algunas de las métricas más importantes que influyen no sólo en su desarrollo, sino en la composición y aceptación futura hacia los usuarios finales a los que va dirigida. En el caso particular del desarrollo de aplicaciones móviles, estas poseen características específicas y representan un reto particular con respecto a aplicaciones tradicionales de computadora o aplicaciones web, debido a que una aplicación móvil requiere un apego mayor a los principios establecidos de la UX (experiencia de usuario) para construir una excelente UI (interfaces de usuario), fomentando así una correcta interacción humano-computadora (HCI), conceptos que abordaremos a continuación.

3.1. Interacción Humano-Computadora (HCI)

Uno de los principios básicos para el desarrollo de aplicaciones en general, es la Interacción Humano-Computadora. La Interacción Humano-Computadora (HCI, en inglés) es una rama multidisciplinaria que se ha encargado de estudiar la manera en que las personas interactúan con los productos de software desarrollados [8], así como la manera en que se interactúa con los dispositivos tecnológicos enfocados en la usabilidad y la constante mejora de la experiencia de usuario mediante la investigación, el análisis, diseño e investigación de los elementos de software implementados en las aplicaciones. El objetivo primordial de la HCI orientado al desarrollo de aplicaciones busca reducir los esfuerzos físicos y mentales que requiere utilizarlas, de manera que la eficiencia se vea afectada en función de la facilidad con la que se usan buscando ser más accesibles y convenientes.

Al tratarse de un aspecto centrado en las relaciones y en la percepción de los seres humanos con respecto al manejo de sistemas, se trabaja de manera conjunta con otras ramas científicas tales como psicología, antropología, ingeniería y diseño gráfico.

Dicho concepto surgió a partir de los años 80' con la aparición de las primeras computadoras personales (PC), donde dichos equipos iban enfocados a un sector en específico al desarrollar tareas específicas como procesamiento de texto y efectuar cálculos matemáticos. Conforme el mercado fue creciendo, se comenzaron a idear maneras en cómo adaptar las tareas para usuarios menos experimentados en el uso de una computadora. Bajo el concepto de la HCI, el término "humano" no hace referencia a una persona en específico, sino que a un grupo de personas con un perfil específico o que trabajan de manera conjunta o paralela; a su vez, el término "computadora" abarca a una gama de dispositivos que pueden ser tecnológicos, hasta los que no presentan elementos tecnológicos en sus procesos.

Finalmente, el término "interacción" conlleva todo lo relacionado con la comunicación y la relación entre el humano y la computadora, manejando dispositivos de entrada y salida para su comunicación de manera implícita o explícita. Por lo cual, al hablar de HCI, se habla principalmente de sistemas interactivos. Para entender mejor como es que se desarrolla la HCI, es necesario profundizar acerca de aquellos conceptos que la componen, y de los cuales hablaremos a continuación a profundidad.

3.1.1 Humano

Los seres humanos por naturaleza son seres cognitivos, es decir, se adquiere conocimientos a través de las experiencias y el aprendizaje [9]. Para adquirir conocimientos se emplean muchas herramientas que van desde el uso y percepción del entorno mediante los 5 sentidos, el uso de la memoria, el razonamiento, que nos permiten resolver problemas y planificar un plan de acción, siendo esto un aspecto fundamental para adaptarse a cualquier ambiente. Sin embargo, existen limitaciones naturales que pueden delimitar el procesamiento de la información.

Hablando del desarrollo de aplicaciones, se debe considerar dichas limitaciones que puedan generar impacto en el manejo de sistemas interactivos, pues una persona no puede llevar a cabo dos procesos complejos simultáneamente. Dichas limitaciones van inherentes a las condiciones humanas, tales como el cansancio, aburrimiento e incluso el enojo y la frustración, aspectos que deben ser tomados en cuenta.

Por otro lado, la información procesada y procedente de los dispositivos viaja por los diversos canales de los sentidos y la percepción, almacenándose en la memoria a corto o largo plazo ya sea de forma momentánea o para siempre. Esa información a su vez va cambiando gracias a complejos procesos que permiten que dicha información sea procesada y como resultado se adquiera conocimiento, habilidades y razonamiento, así mismo, se ve influenciada por las emociones; dando como resultado en experiencia. Por consiguiente, se debe considerar este proceso y las

experiencias individuales para desarrollar productos de software que sean reusables.

3.1.2 Computadora

Desde su llegada, las computadoras han jugado un papel fundamental en la humanidad permitiendo automatizar algunos procesos y procesar información. Sin embargo, cuando surgieron las computadoras personales (PC) en los años 80's, el software que contaba con interfaces gráficas estableció un precedente, por lo que la HCI comenzó a resonar en las compañías desarrolladoras.

Los dispositivos de entrada y salida de las computadoras, tales como el teclado, el mouse, el monitor, salidas de audio e incluso impresoras han sido objeto de estudio minucioso, pues son los responsables de controlar el flujo de información entre la máquina y el usuario, razón por la cual han surgido innovaciones importantes como lo son el reconocimiento de voz, uso de pantallas táctiles, reconocimiento de gestos basado en sensores y cámaras, hasta la creación de nuevos dispositivos de entrada y salida tales como realidad virtual, y retroalimentación basada en los sentidos de los usuarios. [9]

3.1.3 Interacción

En términos de desarrollo, podemos establecer como interacción a aquella relación que surge cuando un usuario se relaciona con una computadora, similar a un dialogo. Del mismo modo, dada la amplia variedad de usuarios y contextos en los cuales se emplean las computadoras, cada vez más surgen métricas y métodos que nos permiten manejar mejor este proceso.

Por consiguiente, la HCI se ve influenciada por el diseño de las computadoras, que mantiene presente los siguientes factores:

- Las cualidades de los usuarios finales a los que va dirigida (habilidades, capacidades y delimitaciones)
- Las tareas por desarrollar (dependiendo de su complejidad)
- El entorno donde se lleva a cabo la realización de la tarea

Por lo general, la interacción ocurre en un lugar donde los aspectos sociales y el contexto organizacional tienen un impacto significativo tanto en el individuo (humano) como en el sistema (computadora). De igual manera, cuando

desarrollamos un sistema interactivo, es necesario aplicar pruebas que no solo se encarguen de verificar si el producto cumple con su objetivo, sino la efectividad con la que lo cumple, la eficacia y la satisfacción del usuario al momento de utilizarlo. [9]

3.1.4 Modelos cognitivos y de interacción

Anteriormente, hemos mencionado que la HCI no posee una teoría propia y establecida para determinar y predecir las acciones del ser humano, por lo que requiere de varias disciplinas como es el caso de la psicología, la sociología, y la antropología, entre otras; no obstante, no se garantiza que con ayuda de otras disciplinas sea posible establecer una teoría de la HCI debido a la extensión y diversidad del enfoque. [9]

Poco después del surgimiento del concepto de la HCI, se buscaron maneras de establecer algunos modelos cognitivos que permitieron modelar el trabajo de una persona al usar una computadora y establecerlo en modelos de diseño; dichos modelos tenían el nombre de “Modelo Humano Procesador” se creaban con el propósito de aportar a los desarrolladores ideas más concisas sobre cómo aplicar psicología cognitiva a los sistemas desarrollados.

Dichos modelos se fueron expandiendo y evolucionando cada vez más, de manera cercana a la HIC, por lo que hablaremos de aquellos que son de gran relevancia en el desarrollo de aplicaciones.

3.1.5 Modelo de comportamiento motor

El modelo de comportamiento motor hace referencia a las capacidades, habilidad y deficiencias del cuerpo humano, identificando la sinergia existente entre las cualidades humanas y los dispositivos de entrada y salida de las computadoras. Dentro del espectro del comportamiento motor, es posible determinar algunos otros tipos de modelo, que van desde lo analógico y metafórico hasta uno más específico, recurriendo a ecuaciones matemáticas. [9]

Estos modelos basados a partir del comportamiento motor del ser humano son:

- Modelos descriptivos: Los modelos descriptivos, como su nombre lo indica, suelen proporcionar un contexto acerca de un problema. Usualmente otorgan a los desarrolladores un marco teórico para desarrollar sistemas interactivos.
- Modelos predictivos: Los modelos predictivos son aquellos que emplean un enfoque matemático principalmente, por lo que es empleado en diversas áreas y establecen de manera analíticas varias métricas para determinar parámetros del comportamiento humano sin necesidad de recabar información empírica.

3.1.6 Modelo de procesamiento de información

Conforme las interfaces de las aplicaciones adquirieron mayor complejidad, se buscaban modelos que no sólo se encargaran de la interacción del usuario con la máquina de una forma más completa; en consecuencia, se crearon nuevos modelos que buscaban enfocarse en la información mostrada en los monitores.

Con el paso del tiempo, la interacción entre el humano y la computadora dio paso a la creación de modelos de análisis de tareas; que son de gran ayuda para el desarrollo de software ya que permite desarrollar productos de software sin necesidad de aplicar análisis empíricos. El modelo más conocido es GOMS (Goals, Operators, Methods y Selection rules).

El modelo GOMS permite desarrollar y describirle una tarea al usuario en función de las actividades que se deben realizar con respecto a los objetivos, limitaciones, operaciones y métodos empleados. [10] Es un modelo cognitivo que emplea una estrategia para la resolución de tareas mediante la división de una actividad en pequeñas tareas o subactividades, las cuales se emplean de forma recurrente hasta la resolución completa de la actividad. Debido a que las tareas se pueden dividir hasta subtareas tan simples, es importante saber delimitar la tarea correctamente basada en la descripción de esta.

GOMS se basa en los siguientes puntos principales:

- **Metas (Goals):** Es la tarea o meta que se busca cumplir. Debe ser lo más clara posible y posicionarse en un punto específico del programa en el usuario de tal manera que en caso de salir mal, pueda llevarse a cabo nuevamente.
- **Operadores (Operators):** Es el nivel de análisis más básicos y se representa en las acciones concretas que debe realizar el usuario, desde realizar una acción directa, o procesar información a través de la interfaz.
- **Métodos (Methods):** Consiste en las diversas maneras en que se puede ejecutar una tarea.
- **Reglas de selección (Selection Rules):** Se hace referencia a los posibles escenarios de acción que puede tomar el usuario para resolver la actividad, tomando en cuenta al mismo usuario y sus actividades, hasta el estado propio del sistema y el punto en el que se realiza.

Es a partir de los pasos mencionados que es posible identificar y trazar un plan de acción en el desarrollo de software para la construcción de tareas y definir el proceso de ejecución de manera más precisa; por ejemplo, gracias a GOMS es

posible analizar el proceso y la velocidad que toma a un usuario promedio ingresar información dentro de una aplicación.

3.2. Diseño de la Interacción

Enfocándonos hacia el desarrollo de aplicaciones, uno de los aspectos más importantes a considerar cuando se habla de software, es el diseño de la interacción. El diseño de la interacción es un área que se encarga de estudiar, analizar e implementar diversas métricas en el desarrollo de sistemas y aplicaciones, con el objetivo de crear sistemas que sean sencillos de emplear, y que sean del agrado para los usuarios a los que va dirigida. Mediante el diseño de la interacción se establecen métricas para lograr una correcta HCI. Del mismo modo, el diseño de interacción normalmente no se utiliza para optimizar los productos existentes, sino para desarrollar o anticipar los productos que se necesitarán en el futuro. El diseño de interacción nació en la década de 1980, cuando los diseñadores Bill Moggridge y Bill Verplank mencionaron por primera vez el término. Pero no fue hasta los años 90 que el tema fue retomado por otros diseñadores y el término "diseño de interacción" fue utilizado activamente. [11]

Diseñar la interacción dentro de nuestras aplicaciones otorga al usuario un entorno en el cual ya no debe preocuparse en los pasos para llevar a cabo la tarea que quiere llevar a cabo dentro del sistema, sino que de la misma tarea en sí. Puesto que el diseño de la interacción es una disciplina que se ocupa de estudiar, planificar y aplicar los puntos de interactividad entre el usuario y el producto, su objetivo es optimizar la relación entre ambos, haciendo que el producto sea funcional, intuitivo y sencillo de usar. [12]

El diseño de la interacción se basa en principios como la arquitectura de la información, el comportamiento del producto y la interfaz de usuario. El diseño de la interacción es parte del diseño de la experiencia del usuario, pero se centra específicamente en cómo el usuario debe interactuar con cada elemento del producto.

3.2.1 Diseño orientado a los usuarios

La Interacción Humano-Computadora constituye una de las pautas más importantes en el desarrollo de productos de software; sin embargo, el aplicar la HCI bajo este mismo contexto va orientado a la construcción de interfaces que satisfagan las necesidades de los usuarios en su vida cotidiana. Este enfoque es conocido como diseño centrado en los usuarios.

El diseño centrado en el usuario surge como un enfoque y método que consiste en conocer algunas particularidades del usuario con el objetivo de hacer más familiares y efectivas las interfaces gráficas que se diseñan para él, suele emplearse en el ámbito de los productos software con dos sentidos diferentes: Siguiendo definiciones formales, es una filosofía de diseño (software) que cumple con determinadas características y, desde un punto de vista más práctico, se trata de un conjunto de métodos o técnicas aplicados durante el proceso de diseño. [13]

Si bien el diseño orientado a usuarios va dirigido a la resolución de las necesidades de los usuarios y a construir una interfaz que conlleve a la satisfacción de los usuarios, la cual debe contar con las siguientes características:

- **Enfoque en las necesidades del usuario:** Deben comprenderse las necesidades y expectativas del usuario, para crear un producto que se adapte lo mayor posible para su satisfacción enfocándose principalmente en el usuario al que va dirigida más que en el producto en sí.
- **Investigación y análisis de datos:** Una de las maneras más importantes para conocer cuáles son las necesidades de los usuarios, es llevando una investigación dentro del sector al que va dirigida, mediante entrevistas, encuestas y pruebas de usabilidad para analizar la información recabada.
- **Prototipos y pruebas:** Con la información obtenida se llevan a cabo prototipos y se lleva a cabo pruebas para verificar la eficiencia y si se cumple la satisfacción de las necesidades a cubrir.
- **Iteración y mejora constante:** El diseño centrado en los usuarios se basa en iteraciones, por lo cual gracias a los pasos anteriores los productos desarrollados obtienen mejoras continuas buscando ser una solución cada vez más completa y efectiva.

El diseño centrado en los usuarios es fundamental para obtener el reconocimiento del público objetivo, puesto que nos permite establecer una vía de comunicación para la mejora continua de nuestra aplicación otorgando una solución que capture su atención y retenerla mediante un entorno intuitivo en su totalidad sin necesidad de requerir capacitación.

Etapas de desarrollo orientado a usuarios

El diseño orientado a usuarios cuenta con una serie de etapas que permiten determinar e identificar todo lo requerido para la correcta construcción del producto de software, considerando las expectativas del usuario, las cuales son las siguientes:

1. **Entender el contexto del usuario:** Es importante conocer gran parte de las circunstancias en las que se encuentran las personas cuando se trata de interactuar con una aplicación o producto de software, por lo que es necesario llevar a cabo sondeos para recopilar esta información.
2. **Especificación de los requerimientos de los usuarios:** Aspectos como el tipo de dispositivos desde donde acceden los usuarios, el tipo de contenido al que están acostumbrados y la manera en que llevan a cabo las actividades son de vital importancia para encontrar soluciones que satisfagan el mayor número de necesidades posible.
3. **Diseño de soluciones:** Con base en lo obtenido en las etapas anteriores, se crean las soluciones buscando un balance entre lo esperado por los usuarios y por las implementaciones del equipo de desarrollo, puesto que es imposible cubrir con exactitud todas las necesidades y gustos de los usuarios, por lo que los esfuerzos se concentran realmente en cubrir las necesidades importantes de la mejor manera.
4. **Evaluación de resultados:** Finalmente, se comprueba el alcance de la solución, el desempeño del diseño y el impacto generado en los usuarios de manera que se pueda identificar todos aquellos aspectos que fueron del agrado del público, así como los que no con respecto a los requerimientos obtenidos y la satisfacción de las necesidades.

3.3 Experiencia de Usuario (User Xperience)

La experiencia de usuario (UX por sus siglas en inglés) consiste en la experiencia general que adquiere el usuario al que va destinada la aplicación, incluyendo la percepción, las emociones que le provoca y la respuesta que genera. La experiencia de usuario se mide principalmente por la utilidad, resolución, eficiencia, fiabilidad y la percepción de los usuarios de los estímulos, la fiabilidad y la innovación con respecto a la respuesta emocional humana al interactuar con el sistema. El término «experiencia del usuario» lo acuñó Donald Norman en 1993, cuando trabajaba para

Apple. A mediados de la década de 1990, muchas empresas de tecnología lo utilizaron como un diferenciador de producto clave. [14]

Si bien la experiencia de usuario es más un área de investigación, nos permite intervenir en las etapas más importantes del desarrollo de un producto que se esté desarrollando; así mismo, es posible identificar todos aquellos elementos clave que proporcionan un producto mucho más interactivo. Construir una correcta UX implica que el producto contiene tanto los sentimientos, emociones, y el comportamiento del usuario cuando usa el producto de software, por lo que es independiente al desarrollo al depender en gran medida al entorno de uso.

3.3.1 Principios de la experiencia de usuario (UX)

Cabe aclarar que la UX no es universal, ya que resultaría imposible determinar todos los escenarios de reacción de todas las personas ante la interacción con una aplicación, por lo que existen “mandamientos” establecidos para establecer si se está desarrollando una correcta experiencia de usuario dentro de nuestra aplicación:

- **Usabilidad:** La usabilidad hace alusión a facilidad con la que los usuarios interactúan con un producto o servicio, de manera que resulta intuitivo para quien lo usa y ahorra tiempo en el aprendizaje de este.
- **Accesibilidad:** Un producto debe cumplir con las expectativas de todos los públicos, incluyendo a aquellos que presenten alguna discapacidad.
- **Eficiencia:** Las tareas a desarrollar deben realizarse en el menor tiempo posible, empleando todos los componentes visuales como botones e iconos de manera útil y en su totalidad, permitiendo ahorrar tiempo en llevar a cabo las tareas.
- **Visibilidad:** Los elementos que se muestren en la aplicación deben cumplir con un propósito, de manera que deben ser lo más claro posible, evitando sobrecargar la aplicación y provocar que el usuario pierda de vista el elemento con el que interactúe.
- **Intuición:** Las tareas y los elementos visuales que las componen deben ser lo más claros y concisos posible, de manera que no represente un problema de entendimiento a los usuarios, estableciendo así una comunicación visual efectiva entre lo que se le muestra al usuario y la percepción ante lo mostrado.

- **Credibilidad:** Las aplicaciones deben mantener una retroalimentación con los usuarios cuando llevan a cabo una acción, de manera que se complemente y refuerce el resultado de las acciones mediante elementos visuales como mensajes, ventanas emergentes, entre otros.

3.4. Interfaces de Usuario (User Interface)

La Interfaz de Usuario o User Interface (UI), se refiere a todo aquello con lo que los usuarios interactúan directamente (la capa externa de un producto o servicio digital). Es lo que ve y toca en una página web, una aplicación o un dispositivo cualquiera. Cabe destacar que, UI es la parte visible de la interfaz, mientras que UX es la parte oculta. [15]

De manera general, la UI se encarga principalmente a los elementos visuales con los que se desenvuelve el usuario dentro de un producto de software, es decir, los colores, la tipografía, los elementos de contenido tales como iconos, formulario, botones, por lo cual se asocia directamente a la UX, puesto que se emplean en conjunto al momento de desarrollar aplicaciones permitiendo optimizarla y llevar a cabo las tareas del sistema.

3.4.1. Características de las interfaces de usuario

Las interfaces de usuario poseen características específicas que nos permiten ofrecer la mayor claridad de las tareas a desarrollar, por lo cual es necesario mencionarlas a continuación:

- **Atracción visual:** La apariencia de la interfaz es muy importante para los usuarios, puesto que es clave para que un usuario decida interactuar en ella.
- **Claridad:** La forma en la que se establece la información debe ser lo más clara y concisa posible de manera que se eviten errores humanos y del software.
- **Coherencia:** Los elementos dentro de la interfaz deben mantenerse unidos y manteniendo un propósito de manera que los usuarios puedan generar un patrón intuitivo y la interacción sea cada vez más sencilla.
- **Flexibilidad:** Los interfaces deben cambiar y adecuarse a las necesidades de los usuarios.

3.4.2. Tipos de interfaces de usuario

La UI tuvo un crecimiento evolutivo de acuerdo con el tipo de sistema que se desarrollaba, por lo cual las interfaces en sus orígenes estaban compuestas por elementos que solamente aquellos que tuvieran los conocimientos necesarios podrían manejarlas; así mismo, las interfaces están compuestas por dos elementos fundamentales; el lenguaje de presentación (el intercambio de información entre los dispositivos y los usuarios) y el lenguaje de acción (la interacción de los usuarios y los dispositivos), razón por la cual el tipo de interfaz van cambiando en función del manejo de estos elementos. A continuación, se mostrarán algunos de los tipos de UI más importantes y empleados en la actualidad.

- **Interfaz de lenguaje natural:** Las interfaces de lenguaje natural son el tipo de interfaz ideal para todos los usuarios, puesto que como su nombre lo indica, proporciona un entorno donde es posible mantener una comunicación con los dispositivos mediante el uso del lenguaje natural, por lo cual no es necesario contar con conocimientos específicos para su uso.
- **Interfaz de preguntas y respuestas:** Es una de las interfaces más utilizadas, donde se le muestra al usuario un planteamiento mediante la pantalla del dispositivo, y dependiendo de la respuesta del usuario se actuará en consecuencia de manera preestablecida.
- **Interfaz gráfica de usuario:** La interfaz gráfica de usuario o GUI (Graphical User Interface, por sus siglas en inglés), emplea en su mayoría elementos visuales, imágenes, iconos, menús para desplegar todas las funcionalidades que se ofrecen al usuario. Dentro de los elementos más comunes de las interfaces gráficas se despliegan los siguientes componentes:
 1. **Componentes de entrada:** Permiten a los usuarios que ingrese información
 2. **Componentes de navegación:** Proporcionan desplazamiento entre los elementos de un sistema
 3. **Componentes informativos:** Facilita información a los usuarios
 4. **Contenedores:** Establecen el contenido de forma ordenada, como es el caso de paneles, ventanas, entre otros.

- **Interfaz de realidad virtual:** Las interfaces de realidad virtual proporciona mayor libertad de movimiento a los usuarios, donde no se están sujetos a los dispositivos de entrada y salida convencionales, sino que se emplean recursos innovadores como los lentes de realidad virtual, mandos y guantes especializados
- **Interfaz de realidad aumentada:** La interfaz de realidad aumentada otorga una mayor interactividad a los usuarios, ya que supone el manejo de dispositivos tecnológicos aplicados dentro del entorno real gracias a los dispositivos móviles. El elemento primordial de este tipo de interfaz son los componentes de hardware de los dispositivos móviles, que complementan la experiencia mediante las cámaras y sensores del dispositivo.
- **Interfaz de usuario tangible:** Este tipo de interfaces suele encontrarse en paneles y lleva a cabo la interacción con el usuario mediante sensores, palancas, botones, manivelas, reguladores y actuadores físicos. Generalmente esta interfaz se encuentra en la maquinaria empleadas en diversas áreas industriales.
- **Interfaz de usuario por voz:** Las interfaces por comando de voz, como su nombre lo indica, permite a los usuarios llevar a cabo sus peticiones mediante comandos de voz empleando lenguaje natural, lo que conlleva a que usuarios con discapacidades visuales puedan interactuar sin ningún tipo de restricción.

3.5 Directrices de diseño para aplicaciones móviles

Para construir una aplicación, se debe establecer el diseño de esta antes de llegar a la etapa del desarrollo; por consiguiente, el diseño debe considerar una serie de requisitos tanto de funcionalidad establecidas por los requerimientos obtenidos previamente, sino que debe construirse la correcta interacción de la aplicación mediante principios y métricas establecidas en el diseño de interfaces y experiencia de usuario, que nos permitirán cumplir con el objetivo y que el alcance de la aplicación sea lo más extenso posible.

Al adentrarnos en los fundamentos esenciales que guían el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles, es importante destacar que no existe un camino lineal o predefinido para su construcción. El desarrollo de una aplicación móvil es un proceso dinámico que requiere la consideración de diversas métricas que los diseñadores deben implementar para alcanzar el objetivo propuesto con el producto final. Un buen diseño es crucial no solo por el producto en sí, sino también por el impacto y la satisfacción que puede generar en el público objetivo. Por lo tanto, es

esencial familiarizarse con las métricas establecidas para una construcción objetiva de la aplicación, llevando a la práctica los conceptos de la HCI, UI y UX al desarrollo de software.

3.5.1 Principios de la HCI para construir aplicaciones

Cuando hablamos de la Interacción Humano-Computadora en el desarrollo de aplicaciones, nos centraremos en la construcción y diseño de interfaces que nos permitan capturar la atención de los usuarios como punto principal y la correcta implementación de la tarea a realizar. Norman (2013) señalaba que “a menudo las cosas están mal construidas puesto que los diseñadores se centran más en la belleza que en la funcionalidad”.

La interacción Humano Computadora, llevada a la práctica, se enfoca más con el análisis de los usuarios al usar sistemas interactivos; no obstante, diversos profesionales en HCI han establecidos diversos principios de acuerdo con lo que diseñadores y desarrolladores pueden considerar para crear interfaces eficaces. Dichos principios fueron creados con base en la psicología, sociología, ciencia cognitiva, por lo que suelen ser aplicados de manera general ya que no cuentan con un contexto específico. A continuación, se muestran algunos de los principios acorde con algunos expertos de la HCI:

Principios de la HCI por Norman [16]
Retroalimentación: Cada acción debe proporcionar al usuario información constante acerca de las acciones que se estén realizados de manera que los resultados sean visibles para el usuario.
Visibilidad: El usuario debe ser capaz de determinar el estado actual del sistema, así como las acciones a ejecutar en ese momento.
Restricciones: Guiar al usuario mediante el uso de restricciones que permitan ejecutar solamente las funciones disponibles, facilitando la interpretación de la información de manera precisa.
Correspondencia: Debe existir una correcta correspondencia entre los controles del sistema, las acciones y sus resultados.
Consistencia: Se deben establecer elementos que sean similares en cuestión de diseño, de manera que proporcione facilidad de uso al usuario.

Tabla 1. Principios de HCI por Norman (2013)

Principios de HCI por Schneiderman[17]

Ofrecer a los usuarios respuestas informativas como respuesta a las acciones del usuario.
Ofrecer diálogos de cierre después de ejecutar una acción para informar al usuario cuando ha ejecutado una tarea
Manejo y prevención de errores sencillos, de manera que, en el peor de los casos, se eviten y en caso contrario los usuarios reciban instrucciones precisas para recuperar el estado del sistema
Permitir la reversión de acciones del usuario de manera que se alivie la ansiedad y fomente la exploración de los usuarios en el sistema.
Mantener la coherencia entre las secuencias de acción, el diseño de componentes, terminología, etc

Tabla 2. Principios de HCI por Schneiderman (2005)

Principios de HCI por Johnson [18]
Enfoque centrado en los usuarios y la funcionalidad, no en los usuarios
Adecuación a la perspectiva que tienen los usuarios de las tareas a ejecutar
Facilitar el aprendizaje no complicando las actividades del usuario
Ofrecer información, y diseños para capacidad de respuesta, no sólo datos.
Pruebas con usuarios, y correcciones en base a su retroalimentación

Tabla 3. Principios de HCI por Johnson (2007)

Principios de HCI por Stone[19]
Visibilidad: El primer paso para cumplir el objetivo debe ser la claridad
Asequibilidad: El control debe sugerir al usuario como debe ser usado
Retroalimentación: Lo que esté sucediendo debe quedar muy claro
Simplicidad: La tarea debe ser lo más sencilla y centrada posible
Estructura: Se deben organizar el contenido de forma sensata
Coherencia: Debe existir similitud para la previsibilidad
Tolerancia: Prevenir errores y ayudar a la recuperación
Accesibilidad: Utilizable por todos los usuarios pese a las discapacidad o condiciones ambientales

Tabla 4. Principios de HCI por Stone (2005)

Como puede apreciarse, estos autores establecen ciertas métricas que deben considerarse para que una aplicación mantenga una interacción con los usuarios finales, cumpliendo su objetivo y si bien no son obligatorias, se coincide con respecto a mantener al usuario inmerso dentro del sistema, establecer una coherencia dentro de la aplicación proporcionando la información necesaria de manera que el usuario no se vea saturado de contenido y una retroalimentación constante sobre las consecuencias de sus acciones, por lo cual se establece la sensación de control y se atrae la atención del público objetivo. Aspectos que serán relevantes en la construcción de la propuesta que hemos de desarrollar más adelante.

3.5.2 Principios de diseño de aplicaciones móviles

Para el desarrollo de aplicaciones móviles, existen diversos principios establecidos tanto por autores reconocidos como por los principales desarrolladores de aplicaciones que permiten diseñar la aplicación conforme a las actividades a realizar dentro de la misma, el tipo de usuario al que va dirigida, o el objetivo de esta.

Puesto que las aplicaciones móviles actualmente son una gran alternativa para la publicación de contenido y con una gran gama de opciones, resulta muy complicado abrirse paso con una aplicación que se destaque por sí misma. A continuación, se presentan algunos principios de diseño de aplicaciones móviles establecidos por diversos autores que han trabajado en la industria y cuentan con una amplia bibliografía sobre construcción de aplicaciones:

Principios de diseño de aplicaciones móviles por Babich [20]
Que la navegación sea evidente: Una buena navegación debe sentirse como una mano invisible que guía a los usuarios
Diseño de objetivos táctiles que puedan tocarse: Diseñar elementos que sean lo suficientemente grandes para que puedan ser presionados por el usuario
El texto debe ser legible: Debido al tamaño de la mayoría de los dispositivos móviles el texto debe tener un tamaño considerable para ser legible sin aplicar zoom
Eliminar el desorden: La atención del usuario es el recurso máspreciado y debe manejarse de tal manera; se debe evitar la sobrecarga de elementos visuales o con demasiada información, ya que hacen que la interacción en la pantalla sea más complicada.
Elementos visibles: Hay que elegir colores primarios, secundarios y de acento, para que se favorezca la usabilidad de la aplicación, asegurándonos de que haya suficiente contraste de color para ajustarse a todos los usuarios y la capacidad visual de los mismos
Diseñar los controles de acuerdo con la posición de las manos: La ubicación de los controles de navegación y acciones de la aplicación deben situarse dentro del rango de alcance de los dedos, de manera que acciones como el menú principal se sitúen en el centro de la pantalla, mientras que acciones negativas se sitúen en lugares de difícil acceso de manera que no se pulsen de manera accidental.
Minimizar la necesidad de toques en la pantalla: Ya que la mayoría de los errores se producen cuando el usuario interactúa con la aplicación, se recomienda minimizar el tecleo dentro de la aplicación.
Realizar pruebas de diseño, puesto que es muy probable que la UX presente algún error que se haya omitido considerando que la aplicación es un producto evolutivo y considerando la retroalimentación proporcionada por los usuarios finales.

Tabla 5. Principios de diseño de aplicaciones móviles por Babich (2020)

Principios de diseño de aplicaciones por Stark [21]
--

Mentalidad móvil: Ya que el diseño de aplicaciones móviles presenta ciertas diferencias con las aplicaciones web y las de escritorio, es necesario mantenerse en una mentalidad móvil
Contexto móvil: Los desarrolladores deben sentirse identificados con los usuarios, por lo cual se deben considerar todos los contextos de uso de la aplicación
Directrices globales: Cada aplicación requiere un enfoque distinto de acuerdo con su objetivo, por lo cual se debe considerar aspectos como la capacidad de respuesta de los usuarios, uso de pulgares, tareas, manejo de contenido, controles y evitar el desplazamiento innecesario.
Modelos de navegación: Dependiendo el tipo de aplicación, es posible elegir un modelo de navegación: <ul style="list-style-type: none"> • Ninguna: Orientado a aplicaciones que tienen una sola pantalla • Barra de pestañas: Enfocado a aplicaciones que tienen de 3 a 6 áreas de contenido distintas. • Desglose: Dirigido a aplicaciones que mantienen una jerarquía de contenido
Entrada del usuario: Puesto que la escritura en los dispositivos representa una tarea que no es del agrado de todos los usuarios independientemente de la tecnología, los desarrolladores deben facilitar las entradas de usuario.
Gestos: Construir una interfaz basada en gestos
Orientación: Si bien la orientación vertical de la aplicación es la más popular, se debe optimizar lo mayormente posible. En caso de que la aplicación cambie de orientación, se deben gestionar las vistas de la aplicación para evitar confusiones; en caso contrario, se debe establecer un bloqueo de orientación en la aplicación.
Comunicación: Proporcionar retroalimentación instantánea en cada interacción mediante alertas en casos de emergencia y confirmaciones para cerciorarse de las decisiones a tomar; en todas ellas, se debe manejar un lenguaje acorde a la situación que sea tranquilizador para el usuario.
Inicio: Reanudar las actividades donde las dejó un usuario cuando vuelve a utilizar la aplicación proporciona una sensación de velocidad y retroalimentación.
Generar una primera impresión: El ícono de la aplicación suele ser el primer contacto con los usuarios, por lo cual se debe darle el tiempo y recursos necesarios para crear un ícono fuerte y que sea lo más llamativo.

Tabla 6. Principios de diseño de aplicaciones por Stark (2012)

Principios de diseño de aplicaciones de móviles de Ramsay y Nielsen [22]
Movilidad: Proporciona información mientras se desplaza por la aplicación
Utilidad: Que cada elemento tenga una función
Pertinencia: Utilizar sólo la información relevante
Facilidad de uso: El nivel de dificultad en que puede utilizarse la aplicación móvil
Fluidez de navegación: La información más importante debe ser la más fácil de localizar
Centrado en los usuarios: Se debe adaptar a la forma de interacción y pensamiento de los usuarios

Personalización: Adaptarse a las necesidades de los usuarios.
--

Tabla 7. Principios de HCI por Ramsay y Nielsen (2000)

Como se puede apreciar, los autores señalan la importancia de mantener al usuario informado con relación a las acciones que ejecute en la aplicación, el uso de componentes y elementos que sean lo más claros y llamativos posibles, estableciendo además la importancia de saber jerarquizar las funcionalidades de acuerdo con la posición de los dedos cuando se utiliza un dispositivo móvil. Es importante destacar que desarrollar aplicaciones móviles no cuenta con principios establecidos, por lo que podemos seleccionar algunos de los principios y tendencias establecidos, y seleccionar aquellos que nos sean más útiles de acuerdo con el tipo de contenido que estamos desarrollando en nuestra aplicación.

La experiencia que se le brinde al usuario debe ser lo más clara posible, por lo cual se deben considerar desde los aspectos que pueden resultar mínimos como el tamaño o la elección de una fuente para los textos, el uso de ciertos colores y la asignación de espacio a los elementos que se muestren en la pantalla generan cierto impacto en la percepción de nuestra aplicación, hasta el uso de formas y elementos gráficos que favorezcan nuestra aplicación.

Si bien existe una amplia bibliografía sobre el desarrollo de aplicaciones móviles de parte de diversos expertos, algunas empresas como Google también han desarrollado una guía que nos ofrece algunas de las pautas a considerar para generar interés en las personas sobre nuestra aplicación.

De acuerdo con Google [23], los usuarios se han acostumbrado tanto a las aplicaciones móviles que para el año 2017 había más de 200,000 aplicaciones existentes en el mercado, por lo cual las empresas deben invertir cada vez más en marketing y en mejorar continuamente la experiencia de usuario de las aplicaciones que desarrollan, puesto que hoy en día sólo un 25% de los usuarios que interactúan con una aplicación por primera vez lo hacen en esa única ocasión para no volver a interactuar con ella. Los usuarios interactúan con los dispositivos móviles en periodos de tiempo cada vez más cortos, por consiguiente, se debe crear una experiencia lo más agradable y eficaz, además; una aplicación correctamente diseñada podrá sobresalir entre la multitud.

Bajo la idea de guías al usuario en la realización de tareas y facilidad de conversiones, Google se asoció con otra empresa llamada AnswerLab para llevar a cabo un estudio sobre más de 100 usuarios en más de 100 aplicaciones diferentes a través de varios mercados verticales, que incluían comercio electrónico, seguros, viajes, alimentación, venta de entradas y servicios, y gestión financiera. (El estudio no incluía aplicaciones de juegos, aplicaciones de redes sociales y servicios de música), dentro del cual se arrojó una serie de resultados que dieron paso a una serie de recomendaciones y principios divididos en categorías de acuerdo con la función que desarrollan en la aplicación. Las categorías y principios señalados son:

- 1. Navegación y exploración en la aplicación:** En esta categoría, se establece como concepto principal que se debe guiar a los usuarios hasta el contenido que están buscando de manera rápida. Los siguientes puntos clave permitirán diseñar y desarrollar una navegación dentro de la aplicación lo más eficaz y agradable, resumiéndose así a continuación:

Muestre el valor de la aplicación de inicio: Emplear las llamadas a la acción en lugares de la pantalla que estén dentro de un lugar destacado: esto permitirá a los usuarios involucrarse activamente en la aplicación y proporcionando datos certeros sobre lo que puede realizar, evitando generar una sensación de frustración al usuario, generando así una fuente de satisfacción y realización.

Organizar y etiquetar las funcionalidades del menú de opciones: Los usuarios tienen problemas para interpretar y distinguir las categorías de un menú si no están correctamente relacionadas con los modelos mentales de categorías que ya poseen, por lo cual, las categorías deben ser lo más claras y concisas

Permitir a los usuarios retornar en un solo paso: Las aplicaciones deben incorporar una opción que permita a los usuarios retroceder en la navegación con el fin de que el usuario no deba empezar de nuevo con la pantalla principal y así no se pierda información previamente insertada. Al implementar esta funcionalidad, los usuarios no se sienten frustrados y evitan buscar una solución alternativa adecuada.

Manejar la ubicación de los usuarios de forma manual: Emplear la detección automática de ubicación puede ahorrar tiempo a los usuarios para no introducir datos que se pueden obtener de forma automática.

Crear transiciones sin obstáculos entre aplicaciones móviles y web: Si existe una transición entre aplicaciones web y móviles para complementar una tarea, debe ser lo más natural posible, manteniendo una coherencia entre los diseños de las interfaces y procurando una transición rápida y eficiente.

Tabla 8. Principios de navegación y exploración establecidos por Google

- 2. Búsquedas en la aplicación:** Es fundamental que los usuarios puedan realizar búsquedas eficientes y útiles dentro de la aplicación, donde los siguientes principios procuran maximizar la eficiencia de estas:

Destacar el campo de búsqueda: Los usuarios con una tarea o necesidad específica suelen utilizar un campo de búsqueda a tener que navegar entre diversos componentes, por consiguiente, las aplicaciones que no cuentan con un campo de búsqueda generan en los usuarios frustración y ralentizar la tarea que se lleva a cabo en ese momento.

Utilizar una correcta indexación de los elementos de búsqueda: Los resultados de búsqueda deben ser útiles, de manera que se deben considerar aspectos como la corrección gramatical automática, el reconocimiento de raíces de palabras, la predicción de texto y el manejo de sugerencias mientras el usuario

escribe ayudar a los usuarios a no cometer errores, agilizando su búsqueda y despejando el camino de los usuarios hacia la conversión.

Incluir opciones de filtrado y ordenamiento: Los usuarios suelen agobiarse cuando los resultados de sus búsquedas dan resultados que pueden parecer irrelevantes o demasiados. Las opciones de filtrado y ordenamiento pueden ayudar a los usuarios a organizar y limitar sus resultados evitando desplazarse demasiado o cambiar de página.

Tabla 9. Principios de búsqueda establecidos por Google

- 3. Comercio y conversaciones:** A medida que el uso comercial de la aplicación crezca los usuarios exigirán experiencias cada vez más fluidas al momento de buscar, revisar, comprar productos y obtener más información sobre estos. A continuación, se explica cómo crear experiencias de usuario perfectas para generar conversiones.

Proporcionar a los usuarios información acerca de búsquedas previas y compras anteriores: Conservar y proporcionar a los usuarios información sobre actividades previas ahorra tiempo y esfuerzo a los usuarios, permitiéndoles acceder a un historial de su actividad en la aplicación.

Permitir la visualización y el filtrado de reseñas de los usuarios: En aplicaciones que manejen las reseñas de usuarios, es importante que los demás usuarios puedan verlas y filtrarlas, ya que aportan tanto confianza a nuevos compradores como conocer la “realidad” de un producto, así como navegar entre las reseñas positivas como negativas.

Habilitar las funciones de comparación de compras: Cuando los usuarios realizan compras, desean comparar con facilidad artículos similares; cuando no se encuentra activa esta función, los usuarios se ven obligados a agregar los productos al carrito o memorizar la información del producto y buscarlo después, por consiguiente, implementar dicha función encauza de mejor manera las compras de los usuarios.

Proporcionar diversas opciones de pago de terceros: Los usuarios esperan encontrar diversas opciones de pago de terceros. Aplicaciones que proporcionan opciones de pago como Paypal, Android Pay y Apple Pay evitan que los usuarios tengan que rellenar formularios con información adicional para el proceso de formalización de la compra y proporciona mayor sensación de seguridad.

Hacer que sea más fácil añadir diversas formas de pago: Simplificar el almacenamiento del manejo de pagos reduce el número de pasos necesarios para la satisfacción de los usuarios. Manejar una interfaz dedicada a la introducción de datos de tarjetas de crédito y débito con manejo de teclados numéricos y escaneo.

Tabla 10. Principios de comercio y conversación establecidos por Google

- 4. Registro:** El registro de usuarios es la manera en que el usuario se conecta con nuestra aplicación, acelera oportunidades de conversión y enriquece la continuidad de la relación. Sin embargo, puede representar un obstáculo y

dificultar dichas conversiones. A continuación, se muestran algunas alternativas para conducir a los usuarios a través de un mejor proceso de registro con mayor rapidez.

Distinguir entre el “inicio de sesión” y “registrarse”: Muchos usuarios suelen confundir y realizar acciones equivocadas debido a la poca claridad que se tiene al priorizar la posición de los botones de inicio de sesión y obtener una nueva cuenta; razón por la cual se deben diseñar botones de inicio de sesión y registrarse que estén correctamente diferenciados uno del otro.

Hacer que la autenticación por contraseña sea una experiencia fluida: A los usuarios les molesta tener que realizar tareas que requieren demasiados pasos, como configurar o restablecer una contraseña, por lo cual, se debe simplificar la experiencia de autenticarse mediante el uso de una; se sugiere implementar métodos de autenticación distintos, como el uso de huellas digitales o mediante terceros, entre otros.

Tabla 11. Principios de registro de usuarios establecidos por Google

5. Formulario: Los formularios representan los momentos más críticos por lo que tener en cuenta estos principios permite crear formularios rápidos y fáciles de completar.

Crear formularios que resulten sencillos para los usuarios: Los formularios deben adaptarse a la forma de introducir información de los usuarios, se deben diseñar interfaces que se adapten al tipo de información que se esté introduciendo en lugar de obligar a los usuarios a adaptarse a las limitaciones de la aplicación, manejando teclados numéricos, impidiendo que el teclado cubra el campo que se está rellenando y manejando una secuencia donde una vez que un campo sea llenado se traslade al siguiente campo.

Comunicar los errores en el formulario en tiempo real: A los usuarios no les gusta que cuando envía el formulario después de introducir información haya algún error, es preciso mantener al usuario informado sobre los errores al tiempo en que se completa el proceso de rellenado reduce esta molestia y proporciona información y validación al usuario sobre el estado de los elementos del formulario.

Proporcione un teclado adecuado para la información que debe introducirse: Los usuarios aprecian aquellas aplicaciones que proporcionan un teclado en especial en función a la información que se debe ingresar en un campo específico.

Proporcionar información útil y oportuna en los formularios: Poner a disposición información pertinente para ayudar a un desplazamiento correcto en el formulario facilita en gran medida que el usuario se distraiga realizando otras actividades.

Tabla 12. Principios de creación de formularios establecidos por Google

6. Facilidad de uso y comprensión: Un diseño específico que cubra la amplitud de la aplicación puede ser esencial para ofrecer una buena

experiencia de usuario. Tener en cuenta los siguientes principios permite la satisfacción de los usuarios de la mejor manera:

<p>Usar el mismo lenguaje que los usuarios: Las palabras o expresiones desconocidas para los usuarios dificultan su comprensión. Si los llamados a la acción se etiquetan con términos específicos pueden llegar a confundir al usuario, por lo que la claridad de contenidos e información debe ser primordial en la aplicación.</p>
<p>Incluya leyendas de texto e imagen para aclarar la información visual: Las imágenes y los iconos requieren de etiquetas de texto para una correcta y congruente interpretación. Si bien el uso de ciertos iconos como el carrito de compra, el icono de menú y búsqueda son entendidos por una gran mayoría de personas, no son universales, por lo que se deben acompañar de etiquetas de texto para evitar que los usuarios se confundan y puedan realizar sus tareas de manera segura.</p>
<p>Tras cada acción significativa del usuario, se debe proporcionar confirmación visual: Si los usuarios añaden un producto a su carrito de compra o llevan a cabo una acción sin ver una confirmación de dicha acción se pueden cuestionar si realmente se está llevando a cabo. Las aplicaciones que implementan una confirmación visual ya sea mediante un aviso o una animación evitan que el usuario haga estas conjeturas.</p>
<p>Permitir que el usuario controle el zoom: Cuando se trata de ver una imagen, los usuarios pueden controlar el zoom que se puede aplicar, sintiéndose frustrados cuando es la misma aplicación la que establece un criterio determinado para acercamiento y alejamiento de las imágenes, por lo que, para evitar esa inconformidad se le debe otorgar al usuario control total y permitirles ampliar la imagen de acuerdo a sus preferencias.</p>

Tabla 13. Principios de facilidad de uso y comprensión establecidos por Google

Si bien estos principios establecidos tanto por autores reconocidos en el área de diseño de experiencia de usuario e incluso gigantes tecnológicos como Google proporcionan una perspectiva más amplia acerca de cómo los usuarios esperan recibir una experiencia de usuario optimizada, un correcto manejo de la navegación, información clara y concisa, no son un paradigma universal para desarrollar aplicaciones móviles, es importante elegir aquellos que se adapten a nuestras necesidades considerando el tipo de solución que se planea brindar con el desarrollo de una aplicación móvil, así como determinar el alcance de la misma.

Tras una serie de análisis en función del tipo y temática de la propuesta a realizar, se consideraron aquellos principios que garantizan una correcta navegación en la aplicación, manejo de colores y, sobre todo, con el objetivo de construir un producto llamativo e intuitivo.

4. Desarrollo de la aplicación móvil

Con base en la información recabada, se plantea el desarrollo de una aplicación móvil donde se aplicará la información obtenida en la investigación anterior sobre tendencias de desarrollo móvil para un diseño e implementación, que cumpla con las tendencias establecidas en este trabajo de tesis. Se seleccionarán aquellas que, después de un análisis meticuloso, permitirán relectr que la aplicación por construir se destaque dentro de las ya existentes dentro de su categoría, cumpliendo con los principios de interacción y diseño sugeridos para un producto innovador y llamativo, proporcionando así un entorno que sea del agrado de los usuarios a los que va dirigida.

La propuesta de la aplicación consiste en el desarrollo de una aplicación móvil que funcione como medio de publicación de anuncios que oferten bienes, productos o servicios con el objetivo de ampliar el área de impacto de estos y con ello mejorar la economía de un entorno local. El nombre de la aplicación será “Appnunciate”.

4.1 Alcance de la propuesta

La pandemia derivada del virus del Covid-19 afectó a muchos sectores de la economía internacional, lo que supuso un cambio en la forma en que las personas se relacionaban durante esta etapa de aislamiento; siendo este el auge de las redes sociales y aplicaciones de entregas, que facilitaban las interacciones con las personas pese al aislamiento y cuarentenas establecidas. De acuerdo con la Organización Internacional de Trabajo [24], los sectores económicos que se vieron más afectados a raíz de la pandemia en México fueron los siguientes:

- Servicio de turismo
- Hoteles y restaurantes
- Industria cultura tradicional
- Comercio
- Reparación de bienes
- Transporte
- Moda

- Vehículos automotores y partes

Sector de actividad (SCIAN)	Indicador global de la actividad económica, variación respecto al mes anterior (%) - abril	Indicador global de actividad económica, variación respecto al mes anterior (%) - mayo	Nivel de riesgo definido por la OIT	Población ocupada	Participación en el empleo total (en %)	Ocupación sectorial asalariada y formal (en % de ocupados del sector)	Ocupación sectorial asalariada e informal (en % de ocupados del sector)	Participación de las mujeres a nivel sectorial (en %)	Ingreso laboral medio (en pesos mexicanos)
Nacional	-17,3	-2,6	Clasificación de la OIT	55 352 304			21 868 095		
Industrias manufactureras	-30,5	-0,3	Alta	9 112 885	16,6	58,8	19,4	37,3	6 422
Comercio al por mayor	-15	-16,2	Alta	1 561 380	2,8	60,9	23,5	25,7	7 916
Comercio al por menor	-30,9	-1,3	Alta	9 114 648	16,6	25,6	20,8	56,8	5 146
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes	-2,7	1,7	Alta	326 139	0,6	38,6	33,5	38,7	8 861
Servicios de hospedaje y de preparación de alimentos y bebidas	-60,2	-3,3	Alta	4 385 954	8,0	24,2	34,0	59,0	5 458
Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos	-23,7	-4,3	Medio alta	476 987	0,9	28,4	41,7	26,7	6 985
Otros servicios, excepto actividades gubernamentales			Medio alta	5 170 864	9,4	10	63	59	4 794
Transportes, correos y almacenamiento	-26,4	-1,7	Medio alta	2 435 160	4,4	36,5	38,0	9,2	8 293
Información en medios masivos		-1,7	Medio alta	394 294	0,7	81,9	13,2	31,7	9 858

Figura 1. Sectores económicos más afectados por la pandemia de Covid-19

El propósito de esta aplicación va enfocado al diseño e implementación de una aplicación donde los usuarios, comprendidos en un rango de 18 a 65 años, podrán publicar un anuncio acerca de algún bien, producto o servicio que ofrezcan en la plataforma, dándole así más visibilidad y ampliando el medio de exposición, dando voz a empleos informales y apoyo a nuevos emprendedores buscando reactivar la economía de sectores locales, bajo el paradigma de diseño de aplicaciones usables y con una correcta experiencia de usuario en la aplicación.

Dentro de la aplicación, además de contar con las funciones de inicio de sesión y registro, los usuarios podrán navegar a través de la aplicación y buscar en las categorías existentes de la aplicación aquellos anuncios que sean de su interés. De igual manera, si el usuario busca ofertar algún bien, producto o servicio, contará con las herramientas necesarios para la gestión de sus publicaciones, así como la interacción dentro de los mismos con los demás usuarios que estén interesados en sus ofertas, de manera que la aplicación actuará como intermediario al proporcionar medios de comunicación entre ofertantes e interesados.

4.2 Perspectiva del producto

La aplicación, Appnunciate, podrá ser capaz de mostrar anuncios de manera similar a la sección de anuncios clasificados encontrada en medio impresos como periódicos o revistas, contando con una funcionalidad adicional de búsqueda ya sea de forma directa o a través de las categorías establecidas

Al tratarse de una aplicación de publicación de anuncios, se busca ofrecer un espacio de promoción a las personas en un rango de 18 a 65 años que cuentan con pequeños emprendimientos, trabajos informales o bajo freelancing, así como bienes y productos que se busquen promocionar dentro de la plataforma.

Algunos de los conceptos clave que buscamos implementar en el desarrollo de la aplicación son los siguientes:

- **Usabilidad:** Al contar con un diseño amigable con el usuario, las acciones que los usuarios podrán llevar a cabo dentro de la aplicación no representarán un reto para ningún tipo de usuario, ya que cuenta con instrucciones y elementos visuales de ayuda.
- **Rendimiento:** Puesto que la aplicación lleva a cabo consultas a la base de datos en la nube al navegar a través de esta, se implementaron excepciones en caso de errores y manejo de los tiempos de carga de los elementos visuales.
- **Manejo de información preciso:** Se le proporcionará al usuario información clara y concisa distribuida de manera uniforme y clara, de manera que el usuario no se sentirá abrumado por tantas funcionalidades y elementos visuales en una sola pantalla.

Por consiguiente, las funcionalidades que se tienen contempladas en la aplicación son las siguientes:

- Registro
 - Mediante cuenta de Google
 - Credenciales de correo y contraseña
- Mostrar datos del ofertante
- Buscar anuncios
 - Buscar anuncios por categorías
 - Buscar anuncios por título
- Publicar anuncio
 - Subir fotos
 - Publicar información de contacto.
- Visualizar anuncios
 - Vista preliminar
 - Vista detallada
- Autenticación
 - Mediante cuenta de Google

- Credenciales de correo y contraseña

Dadas las funcionalidades que se buscan implementar, la aplicación requerirá que los usuarios cuenten con mínimos conocimientos en el área tecnológica, de manera que se establece un uso equitativo, de forma que aspectos como la edad, el género no son determinantes para el uso de la aplicación.

El ingreso a la aplicación será de manera automática, ya sea mediante autenticación usando una cuenta de Google, o el uso de una dirección de correo electrónico y una contraseña establecidos. Una vez que el usuario haya iniciado sesión, cada vez que se vuelva a acceder a la aplicación, no será necesario repetir este proceso. Sin embargo, si el usuario cierra sesión manualmente, deberá ingresar nuevamente.

Así mismo presenta una interfaz de navegación simple y fácil en donde contará con menú desplegable en donde el usuario podrá ubicar las funciones de publicación de un anuncio de así lo desea o consultar los pasos para utilizar la aplicación en caso de existir dudas sobre el funcionamiento

Los anuncios estarán agrupados en tres categorías principales:

- Servicios
- Bienes
- Productos.

Y las funcionalidades principales son las siguientes:

- Visualización los anuncios.
- Publicar anuncios, editarlos y eliminarlos
- Comentarios en anuncios tanto propios como ajenos
- Búsqueda de anuncios por categorías
- Búsqueda de anuncios por nombre
- Visualización detallada de cada anuncio
- Redirección a las aplicaciones de Whatsapp, Mensajería (SMS) o Teléfono de acuerdo con la elección del usuario en caso de buscar establecer contacto con el ofertante

4.3 Tecnologías utilizadas

La aplicación fue implementada utilizando el framework de Flutter, desarrollado por Google, el cual nos ofrece soporte multiplataforma para los sistemas operativos de IOS y Android; sin embargo, la aplicación va orientada más hacia un enfoque nativo

con Android, por lo cual, la aplicación no cuenta con soporte para IOS. Como lenguaje de programación, se utilizó Dart, también desarrollado por Google, el cual se ejecuta directamente en la aplicación, otorgándonos una mayor velocidad en la aplicación.

Las ventajas que nos ofrece trabajar con Flutter, es su velocidad y alto rendimiento en la construcción de aplicaciones móviles, además de proporcionar herramientas a los desarrolladores como el “hot reload” lo que permite que los cambios en las aplicaciones en las etapas de desarrollo se vean de manera inmediata. [25] No obstante, la ventaja principal de este marco de trabajo es la construcción de widgets personalizables y la estructura de árbol de widgets que se ofrece, lo que permite una mejor personalización de las interfaces a construir, una mejor distribución y manejo de los widgets creados, ya que se emplea el patrón BLoC (Business Logic Component).

El patrón BLoC fue introducido en Google en el año 2018, el cual es un patrón de diseño que se encarga de separar los componentes de la lógica de negocio de la interfaz de usuario, lo que facilita la escalabilidad, la mantenibilidad y la optimización de los proyectos[26] .Bajo este patrón, la estructura de las interfaces se ve distribuida de la siguiente manera: Cada interfaz o pantalla de una aplicación debe poseer su propio BLoC padre, por lo cual, si hay alguna interfaz que requiera de componentes secundarios, este elemento contará con su propio BLoC independiente, de manera que el padre se suscribe a los elementos del hijo y sea manejado en consecuencia. De manera que, los widgets se ven organizados en estructura de árbol, donde en la raíz se encuentra el widget principal y manteniendo una jerarquización, donde un widget puede contener o componerse de otros widgets independientes.

Por otro lado, se utilizó Firebase como gestor de base de datos y algunos de sus servicios; es una plataforma SaS (Software as Service), la cual es proporcionada por Google y nos otorga algunas funcionalidades, las cuales son:

- **Almacenamiento en la nube:** El servicio conocido como Firebase Storage permite el almacenamiento de archivos en la nube que pueden ser consultados en todo momento, donde frecuentemente se suelen almacenar archivos multimedia provenientes de aplicaciones que utilizan este servicio y las bases de datos que proporciona.
- **Servicios de autenticación:** Firebase ofrece un servicio de autenticación mediante diversos medios, que van desde el manejo de credenciales como correo y contraseña, las cuales se obtienen cada vez que el usuario inicia sesión, y son enviadas de vuelta y almacenadas en la nube, donde son almacenadas. [27] De igual manera, se permite el uso de proveedores de identidad federada, como el propio Google, donde se genera un token de autenticación que es almacenado para su uso posterior.

- **Bases de datos:** Existen dos tipos de bases de datos que nos proporciona este servicio; Realtime Database y Cloud Firestore, las cuales son NOSQL, es decir, no son bases de datos relacionales o que requieran de alguna relación entre los elementos que almacenan [28]. El almacenamiento de la información se maneja a través de colecciones de documentos, donde cada documento almacena datos pares de clave-valor.
- **Firebase Analytics:** Ofrece servicios de analítica del comportamiento de los usuarios dentro de la información
- **Admob:** Permite la monetización de la aplicación.

La versión empleada para Flutter será la 3.16.0; el motivo por el cual se elige esta versión de Flutter es que incorpora la última versión de Material Design 3, y es la principal biblioteca de estilos proporcionada por Google, la cual nos ofrece las siguientes ventajas:

- **Personalización dinámica:** Material Design 3 introduce colores dinámicos.
- **Diseño adaptable:** Material Design 3 facilita la creación de aplicaciones responsivas y accesibles, ofreciendo a los usuarios más control sobre los ajustes de contraste, tamaño y espaciado¹.
- **Estética renovada:** Material Design 3 adopta un aspecto más sencillo y lúdico, con elementos más redondeados, sombras más ligeras y más espacio en blanco. [29]

Finalmente, el lenguaje que se empleará será Dart en su versión 3.2.0.

4.4 Diseño UX/UI de la aplicación

Uno de los pasos más relevantes cuando se hará la transición al desarrollo de la aplicación consiste en construir la experiencia y las interfaces de usuario de la aplicación final. Tomando en cuenta las necesidades del público al que va dirigida la aplicación, existen muchísimas maneras de comenzar con la construcción del diseño.

4.4.1 Auditorías a aplicaciones similares (Benckmarking)

El benchmarking es un método de gestión empresarial que consiste en identificar las mejores prácticas dentro o fuera de una empresa a través de la comparación con las técnicas, procesos y servicios de otras organizaciones. Esto con el fin de aumentar su eficiencia y competitividad. [30]

Aplicado a nuestro contexto, se lleva a cabo una auditoría a aplicaciones que se encuentran en el mercado y a su vez, son similares de acuerdo con lo que ofrecen en cuestión de diseño y soluciones de la misma problemática. Para establecer algunas de las diferencias que buscamos implementar en nuestra aplicación, llevamos a cabo un análisis de aplicaciones similares, el cual se describe a continuación.

Aplicación “Mundianuncios.net”

Es una aplicación web que permite a los usuarios encontrar anuncios a través de búsquedas realizadas en Google y a través de un filtro predefinido, la cual cuenta también con una aplicación nativa para Android. [31] Una de las ventajas que ofrece es el filtrado de contenido de acuerdo con categorías ya establecidas, así como subcategorías y el uso de una interfaz que es llamativa y minimalista. Por otro lado, la desventaja principal que presenta es el manejo de un sistema de pago con el cual obtienes diversos beneficios en función de la suscripción que los usuarios adquieran.

A continuación, se presentan algunas interfaces de la aplicación, donde se aprecia el uso de colores llamativos y uso de elementos visuales minimalistas un tanto atrasados; lo que hoy en día, y con nuevas tendencias de diseño, puede dar una apariencia de aplicación que ofrece poco mantenimiento a la misma.

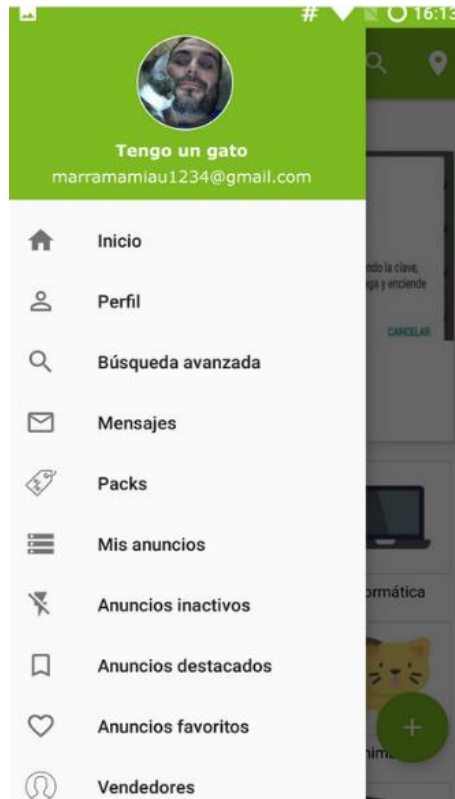


Figura 2. Interfaz de menú desplegable de Mundianuncios



Figura 3. Interfaz de anuncio detallado de Mundianuncios

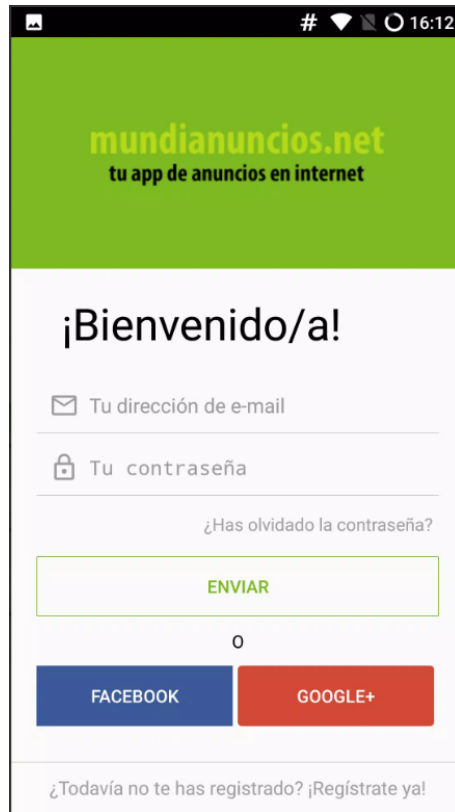


Figura 4. Interfaz de inicio de sesión de Mundianuncios

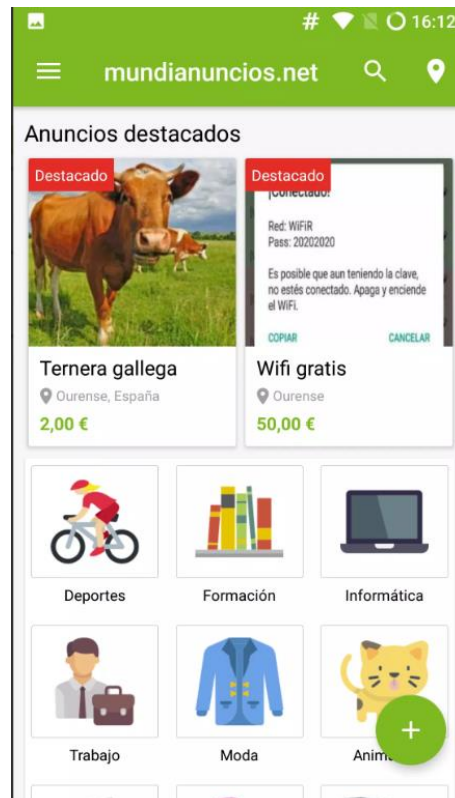


Figura 5. Interfaz principal de Mundianuncios

Aplicación “Segunda Mano”

Es una aplicación que permite la oferta de todo tipo de productos que sean tanto nuevos como de 2da mano, lo cual permite a los usuarios tanto la compraventa de productos en toda la República Mexicana. Una de sus ventajas principales es el uso de una interfaz intuitiva, lo que permite una fácil navegación a través de esta, manejando también un entorno minimalista que evita la saturación de contenido. [32]

En marzo de 2023 fue dada de baja de Google Play y App Store debido a un descenso en las visitas dentro de su aplicación. [33]

La principal desventaja de la aplicación era el manejo de herramientas especializadas y la limitación de funcionalidades a la versión pro de la misma, lo cual, aunado a un manejo de divisas bastante extenso, no era del agrado de los usuarios. Con respecto a las interfaces de la aplicación, en 2016 tuvieron un relanzamiento, donde se pudieron apreciar tanto una paleta de colores claros muy llamativas, así como el uso de componentes modernos procedentes de Material Design, una guía de estilos para aplicaciones móviles creada por Google. A continuación, se muestran algunas imágenes de las interfaces de la aplicación. [34]

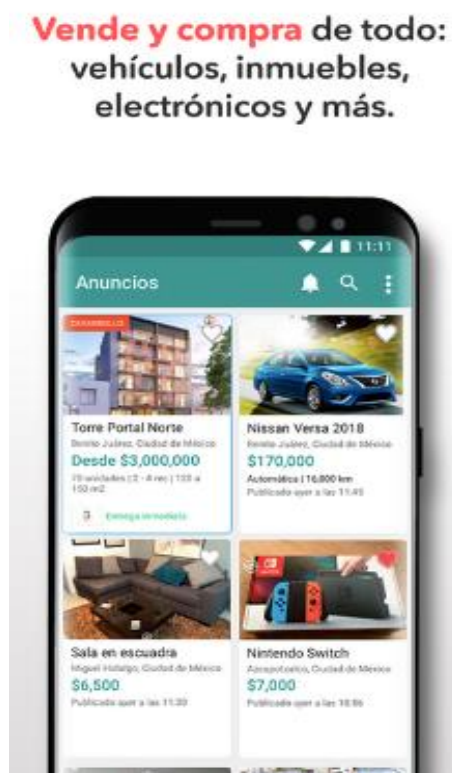


Figura 6. Interfaz principal de SegundaMano

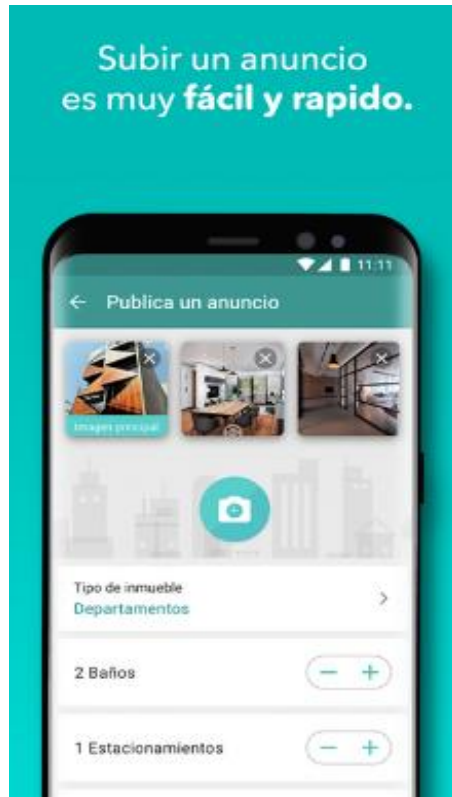


Figura 7. Interfaz de publicación de anuncio de SegundaMano

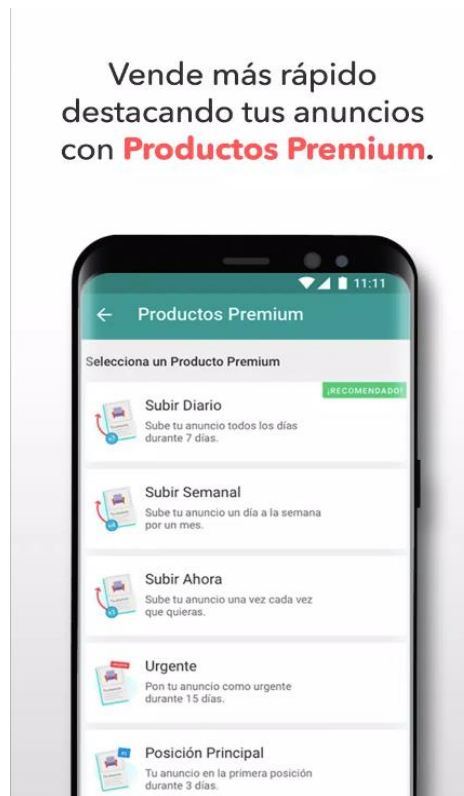


Figura 8. Interfaz de publicaciones premium de SegundaMano

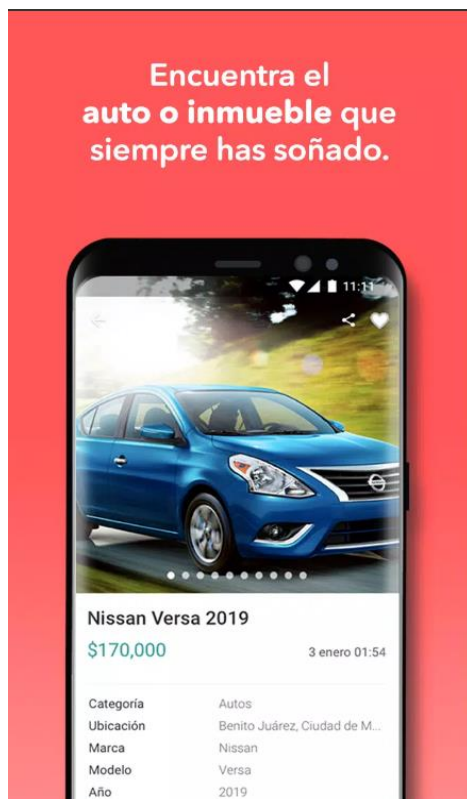


Figura 9. Interfaz de anuncio detallado de SegundaMano

Aplicación “Wallapop”

Es una aplicación que cuenta con soporte móvil y que permite la compra y venta de productos ofertados por los propios usuarios, así como ofrecer a los usuarios la facilidad de publicar anuncios relacionados con bienes y servicios. Una de las principales ventajas de la aplicación es su interfaz minimalista y la disponibilidad de la aplicación para diversos sistemas operativos.

De manera similar a la aplicación mostrada anteriormente, su principal desventaja es la restricción de funcionalidades esenciales en una versión de paga de la aplicación, lo que repercute directamente en la disposición de los usuarios para su uso.

Actualmente, es una de las aplicaciones que mayor presencia tiene en el mercado, contando con versiones para IOS y Android que se actualizan de manera constante, así como un sitio web operativo. [35]

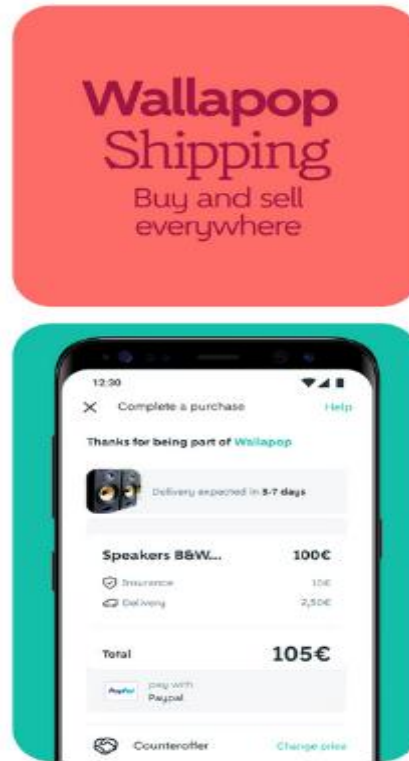


Figura 10. Interfaz de publicación de anuncio de Wallapop



Figura 11. Interfaz principal de Wallapop



Figura 12. Interfaz de búsqueda de Wallapop

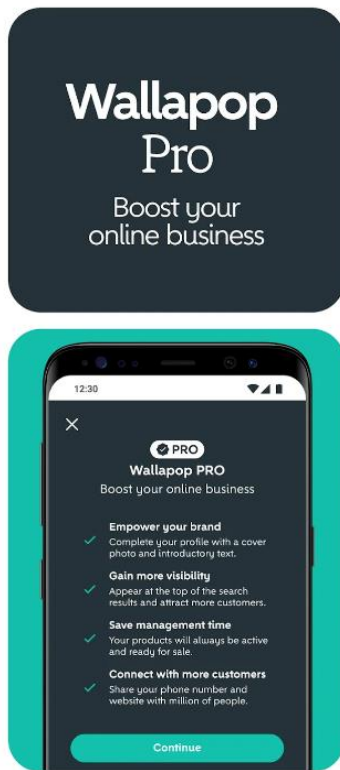


Figura 13. Interfaz de suscripción premium de Wallapop

Como se puede apreciar, las interfaces de las aplicaciones mencionadas anteriormente se destacan por la manera en que gestionan sus interfaces, manteniendo una limpieza dentro de cada pantalla y proporcionando la información precisa para que los usuarios sean capaces de emplearlas sin problemas. Así mismo, cada una de las aplicaciones mencionadas cuenta con algunas desventajas que nos proporcionan puntos clave a considerar durante el desarrollo de nuestra aplicación, por lo que es de vital importancia llevar a cabo un análisis de aplicaciones con un giro similar y que se encuentren en el mercado.

4.4.2 Análisis de usuario

El análisis de usuario se comprende como el estudio del público objetivo al que va dirigida a la aplicación que se va a desarrollar. Por tal motivo, es necesario considerar a profundidad las características, gustos y necesidades de los usuarios potenciales para nuestra aplicación. A continuación, se presentan algunos casos a considerar, que nos permiten identificar las metas, necesidades, frustraciones y el camino de acción a tomar para construir una mejor experiencia para los usuarios.

Como casos de estudio, se plantean tres análisis orientados a una persona dentro de un sector específico que abarcan en grupos de edad específicos, cuya necesidad principal radica en la búsqueda de una plataforma donde pueda promocionar sus productos, bienes o servicios dentro de un entorno local.

Análisis de usuario

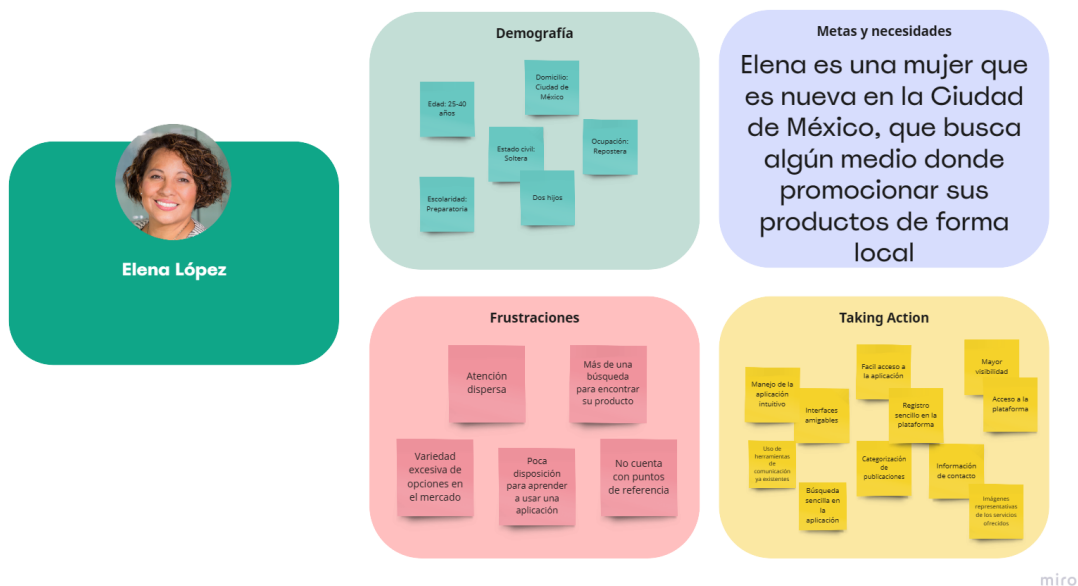


Figura 14. Análisis de usuario a una mujer adulta joven

Análisis de usuario

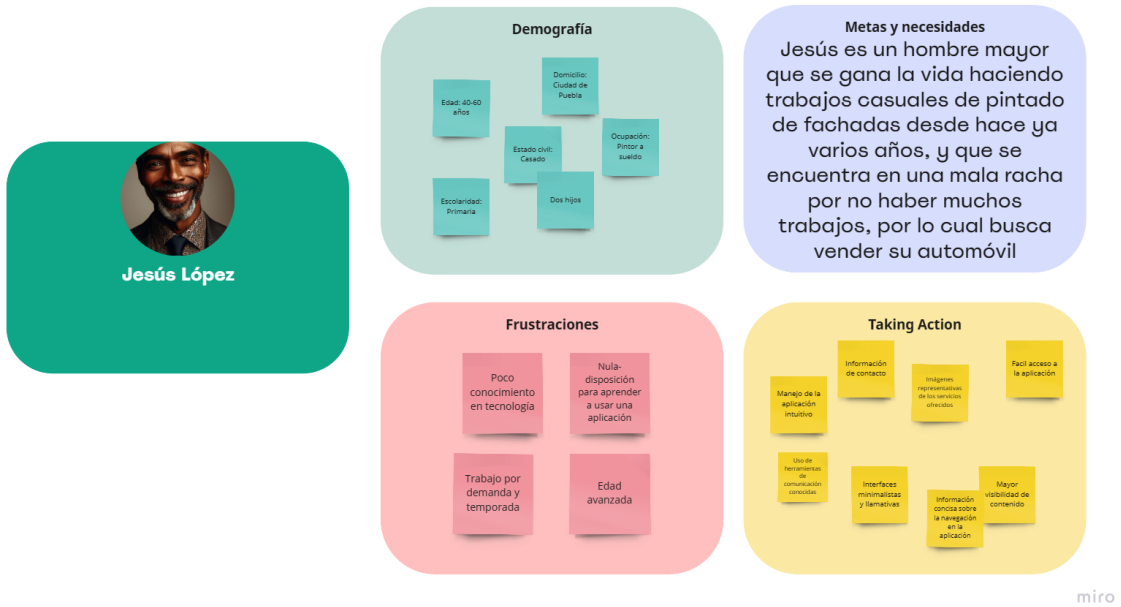


Figura 15. Análisis de usuario de un adulto mayor

Análisis de usuario

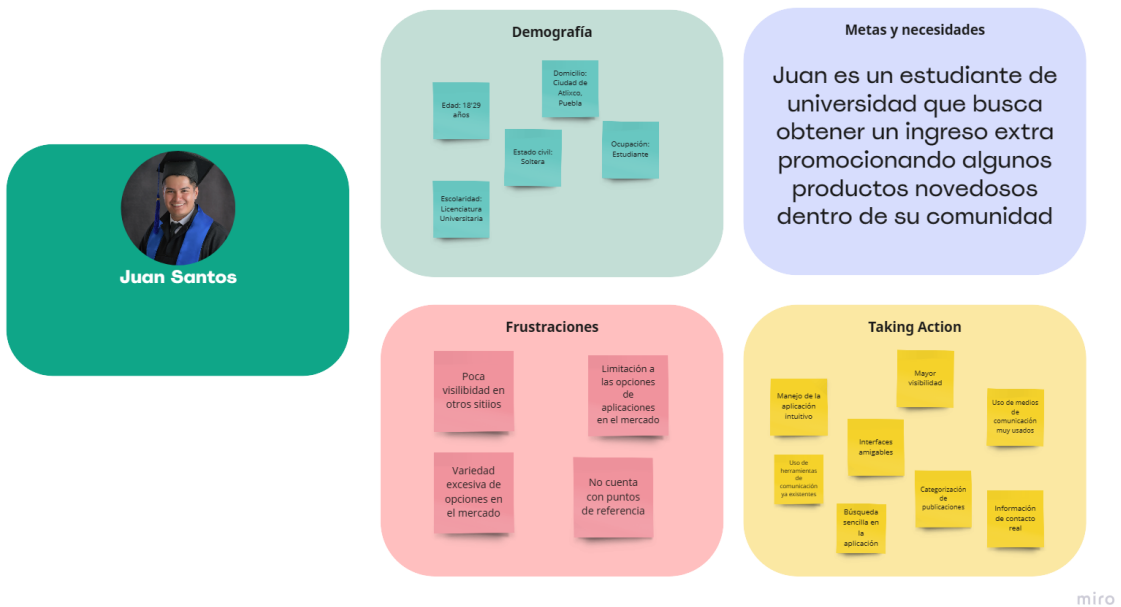


Figura 16. Análisis de usuario de un joven adulto

Dentro de los análisis, se remarcan 4 aspectos fundamentales que nos permiten indagar a profundidad acerca de las situaciones y características de las personas a las que va enfocada la aplicación y se detallarán a continuación:

- **Demografía:** La demografía es el primer aspecto para profundizar en los usuarios, donde aspectos como la escolaridad y la edad nos permiten discernir entre lo que se espera de los usuarios cuando interactúen en la aplicación.

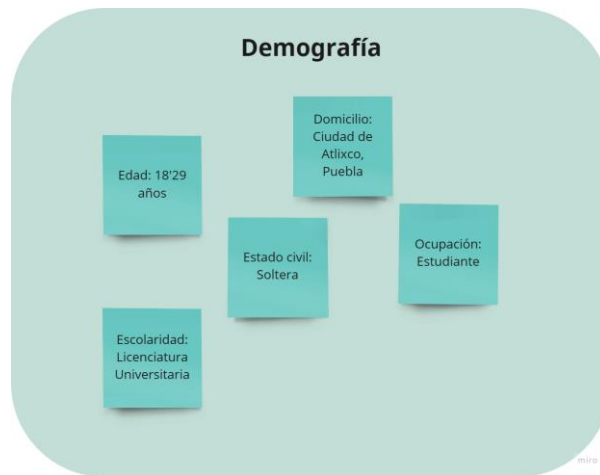


Figura 17. Aspectos demográficos considerados de un usuario

- **Metas y necesidades:** En esta pauta se define la situación particular de cada usuario, la cual conlleva a la necesidad que será satisfecha por la aplicación. Cada una de las circunstancias presentadas es crucial, ya que es en este punto donde se conoce a profundidad el tipo de usuario potencial que podría interactuar con la aplicación.

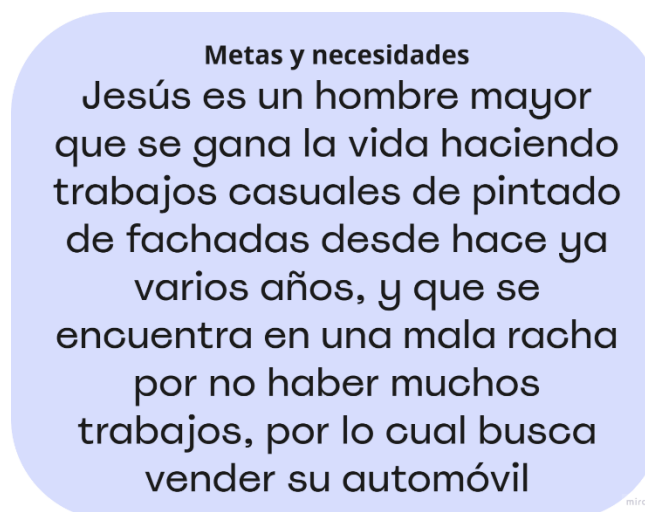


Figura 18. Necesidades de un usuario plasmadas en el análisis

- **Frustraciones:** En este apartado, las frustraciones son aquellas circunstancias que podrías imposibilitar el uso de la aplicación de acuerdo con el tipo de usuario analizado, lo que, de igual manera, nos proporcionan un panorama que nos permitirá reducir las posibilidades de rechazo de nuestra aplicación.



Figura 19. Las frustraciones de los usuarios denotan puntos de interés para la satisfacción de las necesidades del usuario

- **Taking Action:** El último paso dentro del análisis es el camino de acciones a seguir para satisfacer al usuario considerando la información recabada y como resultado a una serie de puntos clave que nos permiten entender de manera más precisa a nuestros usuarios finales y sus necesidades.



Figura 20. Las alternativas para satisfacer las necesidades se plantean en el Taking Action.

4.4.3 Recolección de información

Una vez que se han obtenido análisis de acuerdo con usuarios de sectores específicos, es importante adquirir más información a una escala mayor, donde se realizan una serie de actividades, donde el propósito de estas es conocer la perspectiva de las personas acerca de lo que esperarían de parte de una aplicación móvil; concretamente, una aplicación enfocada a la publicación de anuncios. A continuación, se presentan algunas actividades realizadas con sectores de la población.

Mapas Mentales

Se presentan a continuación algunos mapas mentales desarrollados por algunas personas cuando se les preguntó sobre lo que esperarían de una aplicación de publicación de anuncios. Los mapas mentales nos permiten comparar la información obtenida en los análisis de usuario, los cuales se crean considerando casos hipotéticos de potenciales usuarios, y la perspectiva generada con la idea central de la aplicación.



Figura 21. Mapa mental #1

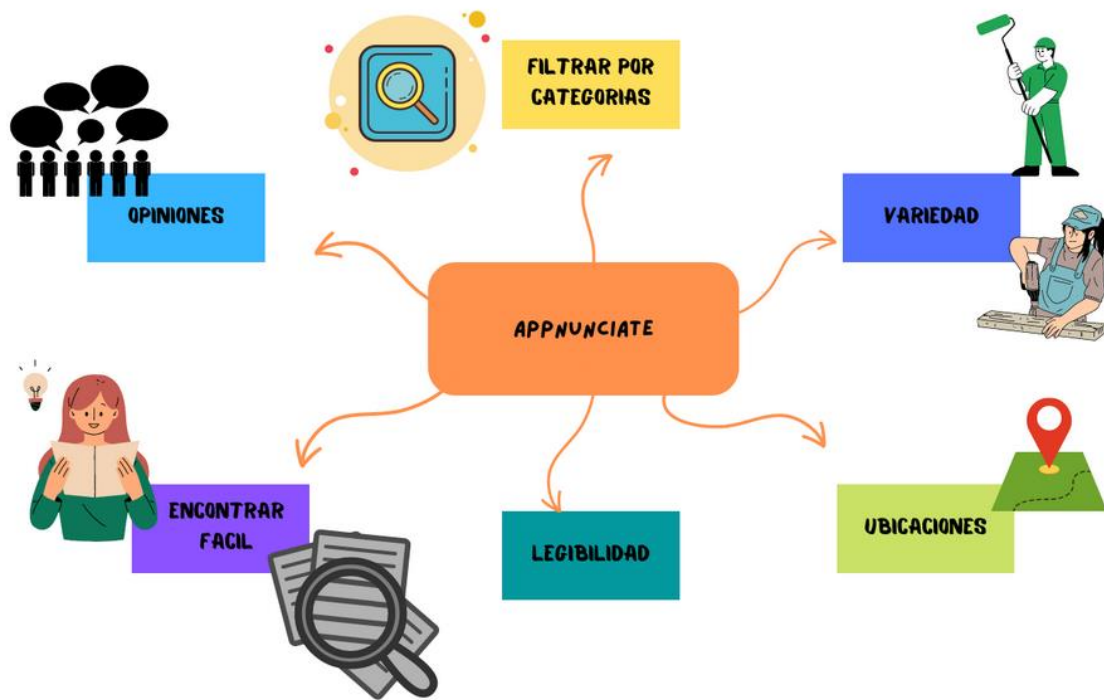


Figura 22. Mapa mental #2

Entrevistas

Mediante la aplicación de un formulario utilizando la herramienta de Google Forms, se aplicó una encuesta a la población en general más acerca de la percepción que cuentan sobre una “aplicación de anuncios” y conceptos relacionados. El uso de preguntas abiertas permitió a los entrevistados una total libertad en sus respuestas. A continuación, se presentan los resultados obtenidos, donde es importante destacar que las preguntas se encuentran señaladas en la parte superior de cada figura siguiente.

C
PREGUNTA: Menciona algunas de las ideas que piensas al escuchar "Aplicación de anuncios"
Aplicaciones para publicidad
Publicidad , compra- venta, productos, necesidades básicas o populares, modas, promociones, consumismo.
Anuncios en un solo lugar, sin la necesidad de encontrarlos en otro lugar.
Una aplicación específica para dar anuncios o propagandas de productos o servicios
Diversidad
Infinidad de información
Plataforma encargada de mostrar información de venta o dar a conocer diversas noticias
Las diferentes formas de mostrar un anuncio
Curioso
Sitios, páginas
Una manera de poder informar sobre algún producto o servicio.
Categorías, Filtros
App que contiene un catálogo de anuncios respecto a información difusión o venta de un servicio -producto
Comunicación efectiva/atracción/convencimiento/ encamina a la familiaridad con el tema
Un lugar donde anunciar tu negocio
Aplicación que tiene la oportunidad de que alguna empresa/persona ofrezca sus servicios mediante videos o imágenes.
Alguna red social donde la gente pueda anunciar lo que vende

Figura 23. Respuestas obtenidas de la primera pregunta de la encuesta

D
Menciona algunas de las ideas que piensas al escuchar la palabra "Anuncios"
Publicación con respecto a ofrecer algún servicio o producto para su comercialización
Producto, comprar, mercado, gastar dinero, ofertas, persuasivo
Productos ingeniosos para el consumidor.
Son aquellos que se usan para ofrecer o vender algún productos o servicios
Colores
Risas
Música
Ventas
Publicidad
Dinero
Muestra, sugerencia, información
Una representación gráfica que llame la atención sobre algo.
Personalizables
e anuncios respecto a información difusión o venta de un servicio -producto
Mensaje/atención/eficiencia comunicativa
Marketing
Marketing, publicidad, información de servicios, creatividad y calidad.
Propaganda
Monetizacion, publicidad, ventas, marketing

Figura 24. Opiniones recabadas de la segunda pregunta de la encuesta

H
¿Qué te motivaría a utilizar una aplicación para publicar y buscar anuncios en tu comunidad local en lugar de otros métodos tradicionales?
La necesidad de encontrar una fuente confiable
Que me mostraría resultados de acuerdo a lo que esté buscando , cerca de mí y me lleve al sitio web/ perfil de los vendedores .
Encontrar productos llamativos y de fácil alcance.
Se me facilita más
Quizá encontrar un objeto muy difícil de encontrar
La confiabilidad que ofrezcan y lo honestos que sean
Buscar algún local o producto que necesite
Dinero
Opiniones o calificaciones de otros usuarios
Poder dar a conocer a más personas y de manera rápida.
Que sean más interactivos, poner reseñas
Practicidad/eficiencia/ fácil uso/resultados con menos tiempo de adquisición.
Quizás mejorar las ventas de mi negocio
Para publicar en una aplicación me motivaría el saber que tipo de audiencia tiene, las edades y la probabilidad de espectadores que puede tener mi anuncio.
Que existiría anuncios donde los productos que ofrecen sean económicos y a buen precio, que no exista estafas
Promocionar mi producto o servicio

Figura 25. Respuestas de la tercera pregunta de la encuesta

I
¿Qué características crees que son esenciales en una aplicación de este tipo para facilitar la publicación y difusión de anuncios de manera efectiva?
Que sea de fácil acceso
Buscador personalizado, resultados cerca de mí y para comprar en línea , opción de mapa, scroll con imágenes llamativas del producto en cuestión.
Que la aplicación sea intuitiva para el usuario y su interfaz sea amigable.
Mantener información continua de los productos
Gratuitas
Honestidad
Interfaz práctica
Características para empresas, osea colocación para su publicidad
Fácil acceso, rapidez, contactos e información completa
Tener facilidad para poder acceder a la aplicación y que sea fácil de usar.
Una buena organización de la información
Tenga contenido nuevo y constante
Distribución y organización del contenido/intuitivo/herramientas de fácil acceso/attractivo visual.
Un fácil manejo de la aplicación, ya que varios adultos son torpes con las apps
Algún enlace donde tenga la información completa para concretar y conocer el tiempo y costo para la publicación de nuestra publicidad.
Que la aplicación sea muy fácil de utilizar y no tediosa
Facilidad de uso, simplicidad, velocidad

Figura 26. Respuestas obtenidas de la cuarta pregunta de la encuesta.

L	M	N	O	P	Q
¿Prefieres una interfaz de usuario sencilla y minimalista o una interfaz más colorida y llamativa? ¿Por qué?					
Colorida y llamativa, hace que mi cerebro mantenga más la concentración y me animé a seguir viendo					
Sencilla y minimalista, para aye las imágenes de la publicidad contengan toda lo colorido y llamativo del propio producto que pretenden anunciar/ vender					
Sencilla y minimalista, porque entre menos botones es más fácil de utilizar sin necesidad de estar buscando las acciones que quiere realizar el usuario.					
Una interfaz colorida y llamativa					
Colorida y llamativa, por6 es algo que no puedes dejar de ver					
: No tengo uña preferencias					
: Sencilla y minimalista, a veces lo simple es lo más efectivo.					
Minimalista y llamativa, y si, claro que se puede jajaj					
Colorida y llamativa. Es lo que más atrae a las personas y te hace querer obtener el servicio/aplicación					
Una interfaz más colorida, ya que llama la atención y hace que las personas tengan más curiosidad por usarla.					
i En este caso creo que llamativa					
Una interfaz dinámica y didáctica capaz de ser lo más sencilla de usar y claramente con colores e imágenes atractivas para el usuario					
Minimalista, con elementos orgánicos como colores sólidos, no tan brillantes, limpieza y omicion del ruido visual					
Minimalista					
Colorida y llamativa.					
Colorida y llamativa porque así me llama más a la atención de lo que ofrecen los usuarios					
Minimalista por que así me concentro en el anuncio					

Figura 27. Respuestas obtenidas de la quinta pregunta de la encuesta

¿Cuáles son algunas de las características que consideras fundamentales para que un anuncio sea llamativo para el público?					
El color, la tipografía, el slogan					
Colores, interactivo, que tenga que ver con la cultura popular del momento . Trendy					
Colores llamativos, imágenes y eslóganes.					
Colores, tengan muchas imagenes y letras llamativas					
Qué sea corto y entretenido					
Los colores e imágenes					
Que sea ingenioso					
Interacción					
Colores llamativos, mensajes directos, letra grande					
Que sea colorido y tenga algún dibujo.					
Que sea adecuado para el perfil de usuario					
Tipo de letra, colores que manejan e imagines con contenido verídico					
Fácil lectura, posibles iconografías/mensaje claro/lenguaje propio sin caer en el tecnicismo					
Las imágenes y la tipografía					
Los colores, tipo de letra, el eslogan y que sea concreto el mensaje que quiere dar.					
Que tenga letras grandes y muy colorido					
Colores, mensaje, diseño, ubicación					

Figura 28. Respuestas obtenidas de la sexta pregunta de la encuesta

¿Cómo te gustaría poder personalizar la forma en que se muestran los anuncios en la aplicación? ¿Qué opciones o ajustes te parecerían útiles?
Con base a mis gustos, y de diferentes categorías.
Cerca de mí, recoger en persona o envío a domicilio, compras a granel o mayoreo, promociones o descuentos, precio de mayor a menor
Que se muestren referente a los productos que consume el usuario y basarse en preguntas previas para saber qué tipo de productos busca.
uctos
Herramientas fáciles de manipular
Categorías de anuncios
Anuncios cerca de mi ubicación
No ostentosa
Actualización de anuncios o sugerencias de lo que se ha buscado. Fácil acceso a las recomendaciones de otros usuarios
Que los anuncios aparezcan de manera que no afecte con las actividades del receptor.
Por areas de interés o que se cree un perfil acorde a mis gustos o búsquedas
Se tiene x anuncio en Internet, poder resalta(zoom in) ciertas partes del anuncio.
Tener opciones para marcar datos importantes (destacar números telefónicos, correos, dirección etc.)
Enlaces a mapas, páginas de referencia sobre lo anunciado.
Info gráficas dinámicas.
Editar anuncios tipo CANVA
Que se muestren rápidos y sutiles, pero también con la facilidad de que al espectador que este interesado le sea fácil tener acceso a mayor información.
Que existiera comentarios de las personas que lo consumen para saber si te anima o no a comprar los productos
Tamaño del anuncio,

Figura 29. Respuestas obtenidas de la séptima pregunta de la encuesta.

Focus Group

Un focus group es un grupo diverso de personas cuidadosamente seleccionadas para participar en un debate guiado sobre un determinado tema, y que contribuyen a discusiones abiertas para una investigación. El focus group es una representación de la población general a la que pretenden dirigirse. En la investigación de mercados, puede implementarse para analizar nuevos productos, actualizaciones de características u otros temas de interés para generalizar la reacción de toda la población. [36]

Aplicado al contexto actual, Se realizó un grupo de enfoque para identificar conceptos relacionados con el concepto de “Anuncio” y “Aplicación de Anuncios”. Estos conceptos se etiquetaron con una o varias de las siguientes etiquetas:

- Característica
- Concepto
- Funcionalidad
- Contexto de uso

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente Figura, donde se engloban los conceptos obtenidos derivados de las entrevistas realizadas anteriormente:



Figura 30. Una vez obtenidos los resultados de la encuesta, los conceptos e ideas más recurrentes se engloban.

Análisis de afinidad

Una vez que se ha condensado toda la información en conceptos como resultado del Focus Group, se lleva a cabo una clasificación de acuerdo con las ideas obtenidas:



Figura 31. Conceptos correspondientes a las expectativas de los usuarios acerca de una aplicación enfocada a anuncios.



Figura 32. Conceptos relacionados con la idea de "Anuncios" y lo que conlleva.

Posteriormente, con base en las opiniones obtenidas en las entrevistas se establecen sentencias que nos permite identificar otros conceptos y establecer funcionalidades de acuerdo con la información obtenida. De igual manera, es posible correlacionar los conceptos, dando como resultado a nuevas funcionalidades y soluciones a necesidades que pueden surgir eventualmente.

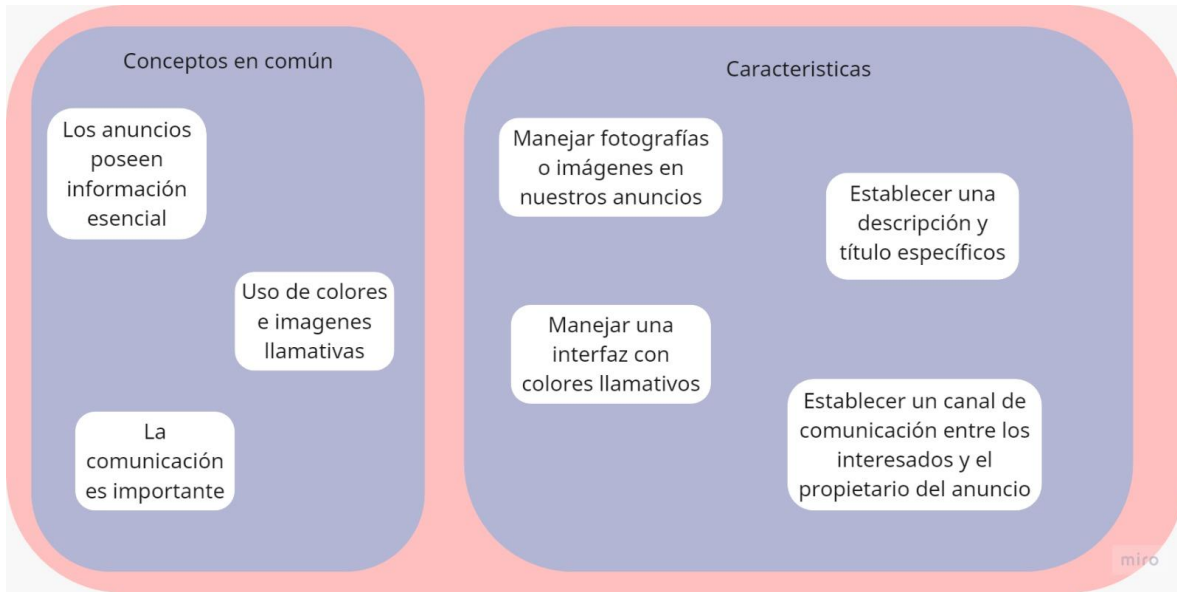
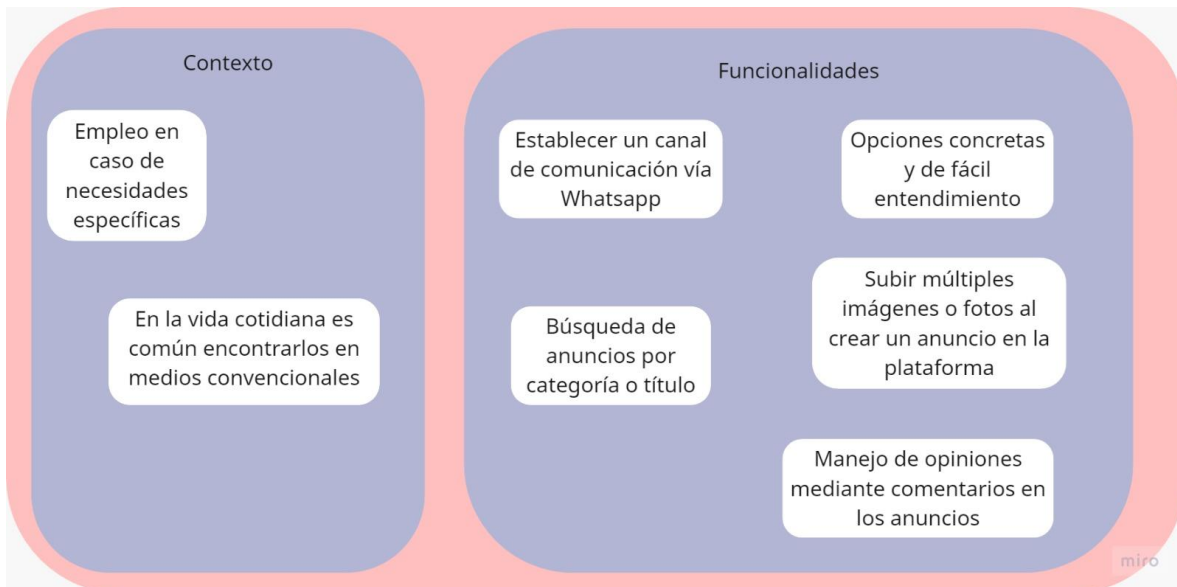


Figura 33. Con aquellos conceptos que son similares, como respuesta se obtienen características potenciales para la aplicación.



ii. Como respuesta a las necesidades de los usuarios, se plantean funcionalidades potenciales para la aplicación.

Priorización

Finalmente, se verifica que los mandamientos establecidos para la construcción de una correcta UX (User eXperience) se cumplan de acuerdo con lo que considera adecuado para nuestra aplicación.

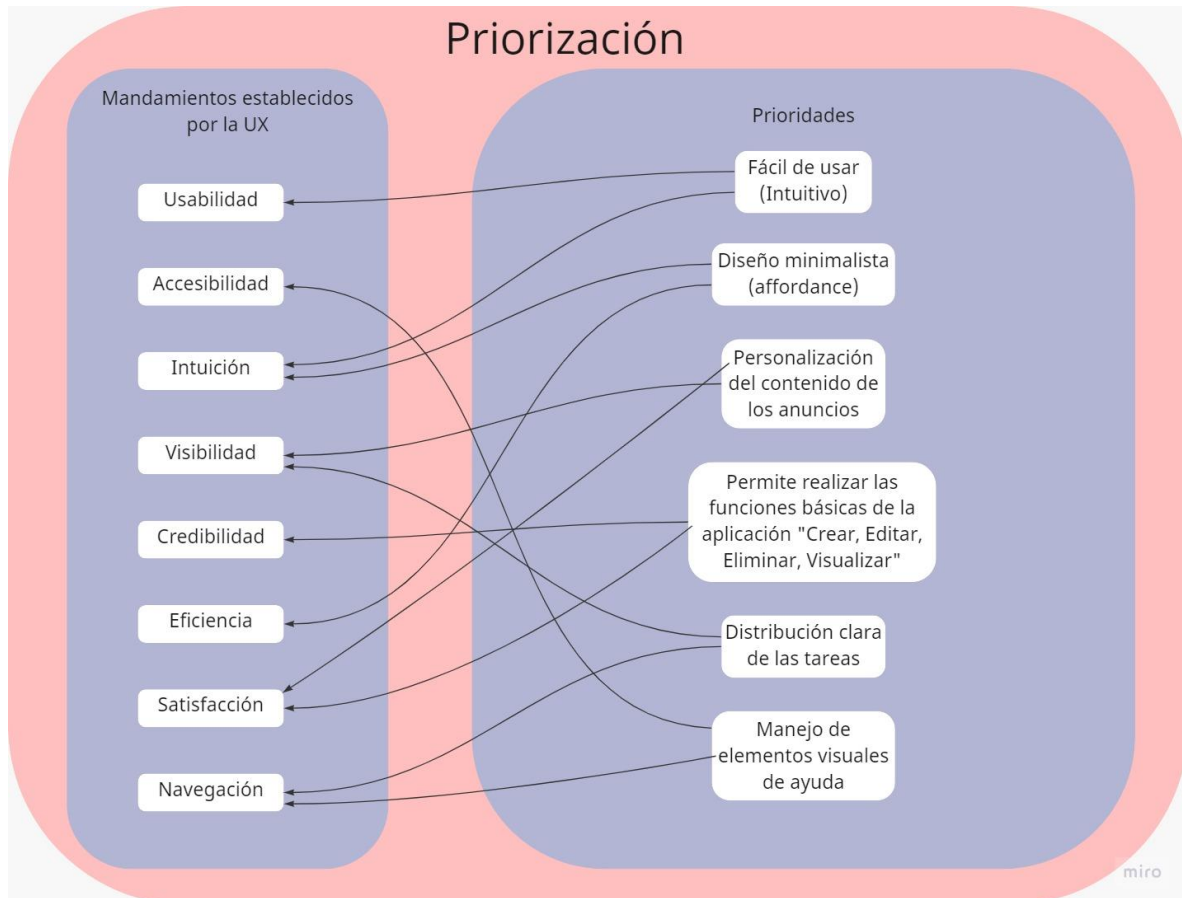


Figura 34. Asociación de los mandamientos propuestos por la UX, donde se establecen alternativas que cumplen cada una de las pautas establecidas.

4.4.4 Diseño de las interfaces de usuario

Finalmente, empleando la información recabada para el desarrollo de las interfaces de usuario, se consideró el desarrollo de una interfaz intuitiva, usando elementos visuales llamativos y elementos que a continuación destacaremos.

Affordance

Para la construcción de las interfaces minimalistas, se hace uso de un concepto muy interesante llamado Affordance. Se puede definir como aquella situación en la que las características de un objeto dejan al descubierto su funcionalidad y uso.[37]

Así mismo, existen algunos tipos que nos permiten identificar el tipo de elementos visuales que podemos emplear:

- **Affordance explícita:** El diseño comunica de manera directa y evidente cómo realizar una acción.
- **Uso de patrones:** Un gran ejemplo sería un logotipo que se encuentra en la esquina superior izquierda de una página web en el que se puede hacer clic.
- **Affordance oculta:** La posibilidad de actuar no está disponible hasta que el usuario hace algo. Por ejemplo, pasar el cursor sobre un botón para ver si está activo y, por lo tanto, se puede hacer clic en él

Puesto que la intención de nuestra aplicación es proporcionarle al usuario un entorno completamente intuitivo, se consideraron los siguientes elementos que nos permitirán alcanzar nuestro objetivo de mejor manera mediante el uso de los siguientes elementos de UI:

- **Affordance explícito:** Uso de botones CTA.
- **Affordance gráfico:** Uso de imágenes dentro de contenedores llamados Carrusel
- **Iconografía:** Uso de un menú desplegable
- **Patrones:** Uso de links referenciales e íconos llamativos y entendibles

Navegación

Se optó por la implementación de patrones como el “Hamburguer” para el ahorro de espacio en el menú. Este menú nos permite ocultar la navegación en el borde izquierdo de la pantalla y se muestra seleccionando el botón correspondiente, permitiendo que el usuario se enfoque en los elementos principales. [38]

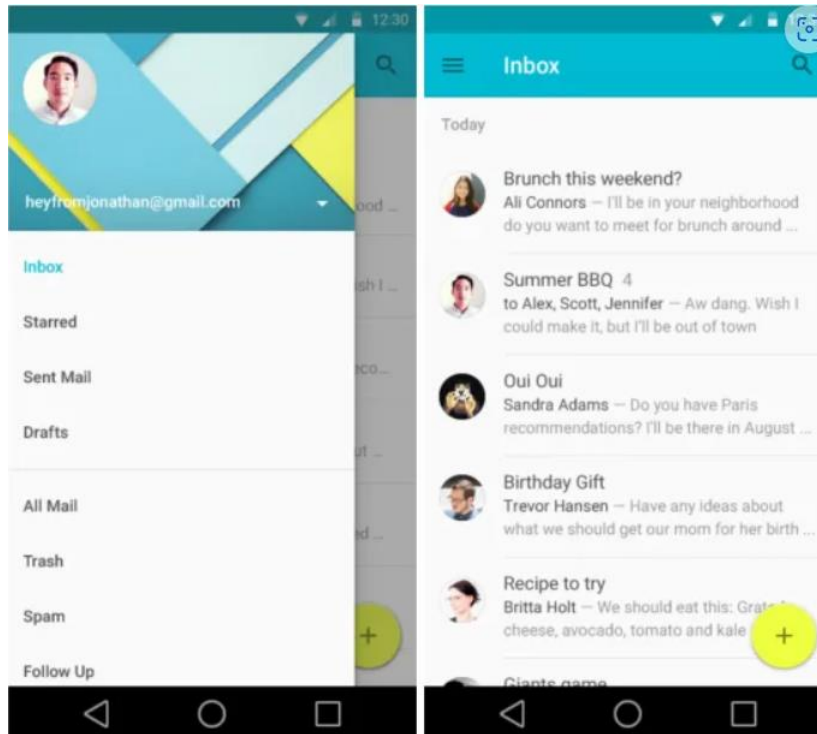


Figura 35. Ejemplo de Menú desplegable o Hamburguer. Obtenido de [38]

Gestión del espacio

Para la gestión del espacio de los elementos y el contenido de la información nos enfocamos en los siguientes aspectos:

Zonas prioritarias

Las zonas prioritarias son aquellas secciones dentro de los dispositivos móviles con las que el usuario tiene una interacción directa con el dispositivo, esto generalmente delimitado con la posición promedio de los pulgares al momento de interactuar con la pantalla.

De acuerdo con Personae User Lab en un estudio realizado por ellos, se determinó que las personas interactúan con sus dispositivos de 5 maneras diferentes. Dichos usos pueden estar sujetos a la edad del usuario y el tipo de tarea que se está realizando. [39]

5 principales formas de utilizar tu smartphone

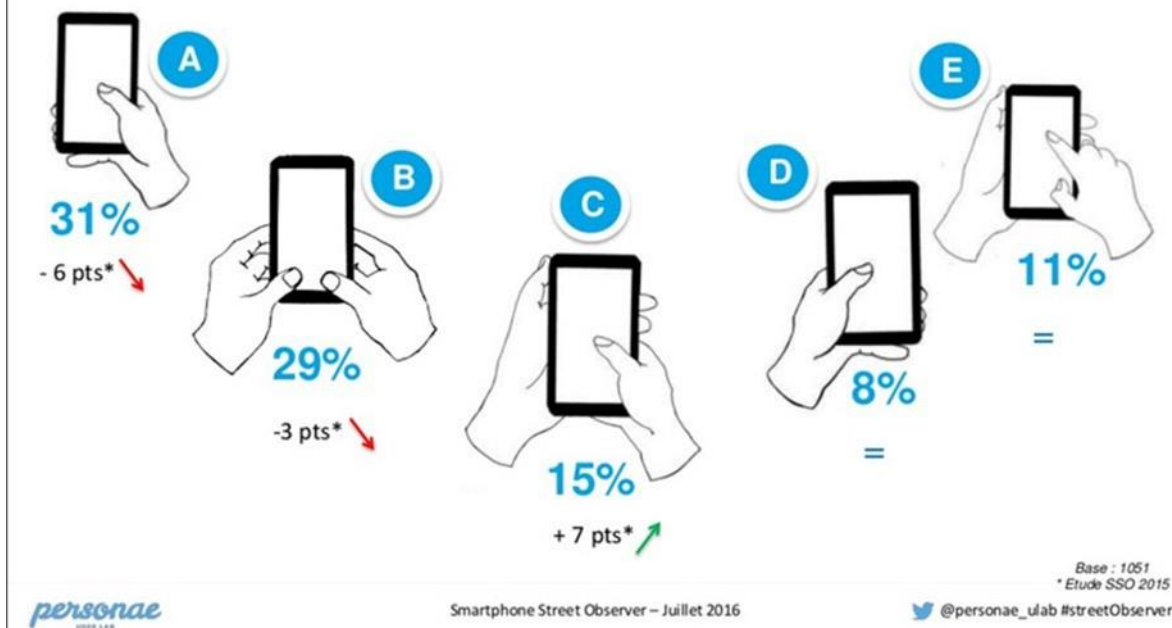


Figura 36. Principales maneras en que las personas interactúan con sus dispositivos móviles. Obtenido de [39]

Dentro de los resultados obtenidos en el estudio, se destacó lo siguiente:

- El tipo D es el tipo más empleado por los hombres, mientras que las mujeres prefieren interactuar con su dispositivo como lo señala el tipo E.
- El 31% de los usuarios que interactúan con su dispositivo de acuerdo con el tipo son zurdos, mientras que el 94% que usan el tipo A son diestros.
- El 53% de los usuarios utilizan el tipo de interacción B para realizar tareas como la escritura de mensajes SMS y correo electrónico.
- Un 63% de las personas realiza tareas de investigación y consultas utilizando el tipo D

¿Cual es el perfil de agarre principal?

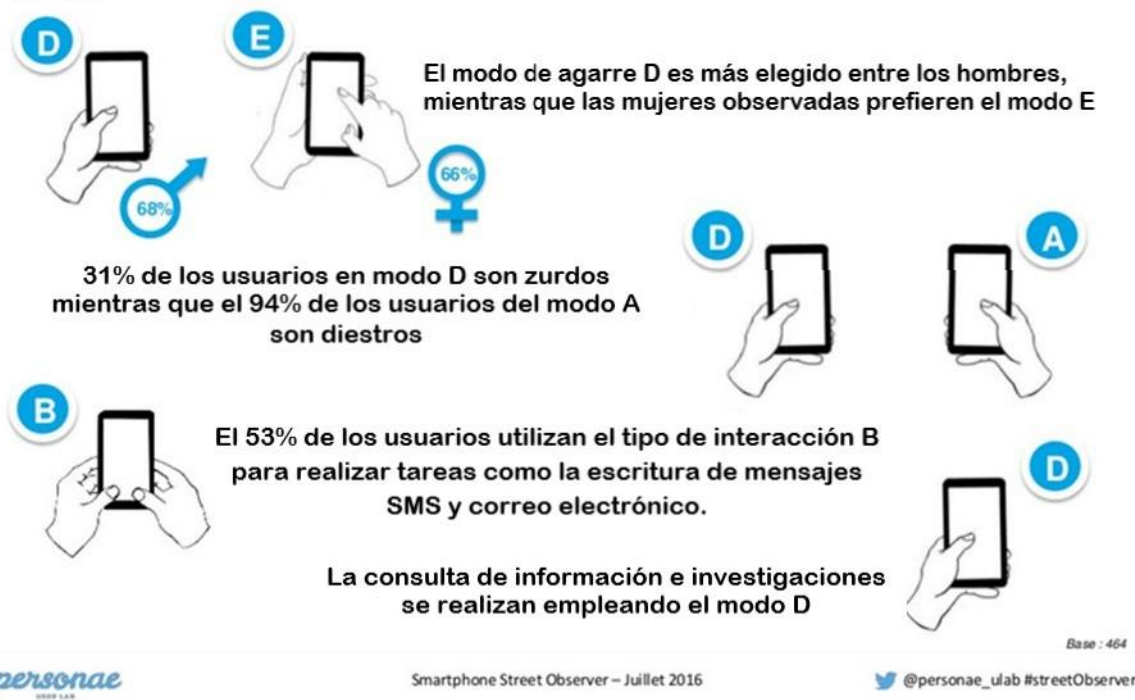


Figura 37. Resultados obtenidos del estudio realizado por Personae User Lab. Obtenido de [39]

Gracias a los resultados obtenidos, se nos permite identificar aquellas formas con las que el usuario interactúa con su dispositivo, permitiéndonos construir nuestras interfaces en base a lo que se espera de los usuarios y establecer nuestras tareas mediante interacciones y tareas ya conocidas.

Punto focal

Para guiar la atención del usuario se marcan los puntos focales de la aplicación (elementos que cumplen una tarea decisiva y que cobran gran relevancia para ejecutar una tarea importante) mediante uso de elementos CTA en botones.

Botones CTA: Un Call To Action (llamada a la acción) o CTA es un elemento visual o textual que forma parte de un anuncio, mensaje, sitio web u otro entorno digital con la función de motivar o guiar a usuarios y clientes a realizar una acción específica como hacer clic, suscribirse, comprar un producto o descargar un recurso. [40]

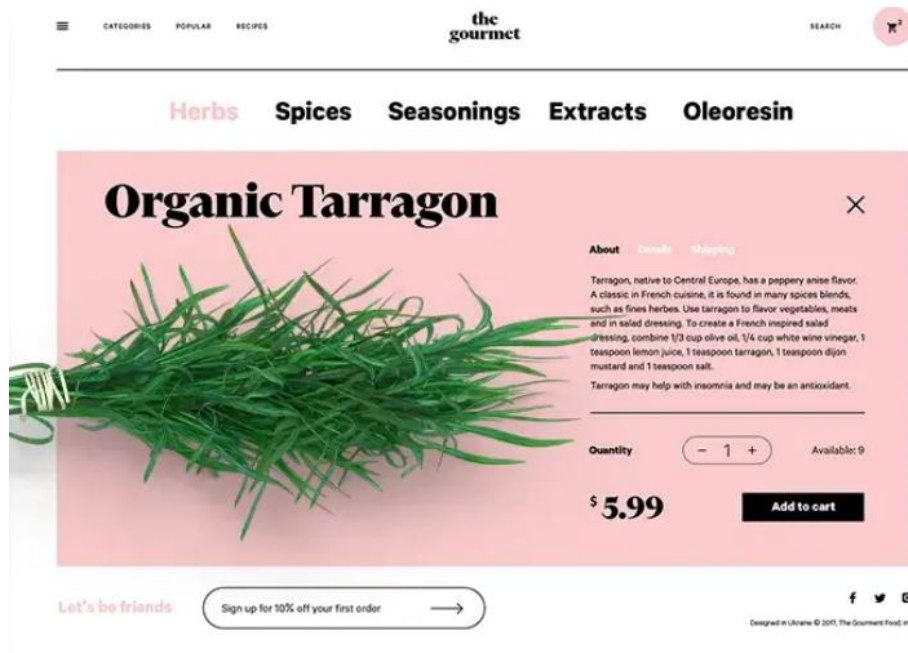


Figura 38. Ejemplo de botones CTA (Call to Action). Obtenido de [41]

Orden y limpieza

Puesto que el diseño de nuestra aplicación se basó principalmente para ser visualizado en dispositivos Android, se adoptaron algunas de las características más comunes de estos dispositivos, como el manejo de una TabBar en la parte superior, la cual nos permitirá mostrar algunos elementos como el título de la aplicación y algunos botones.

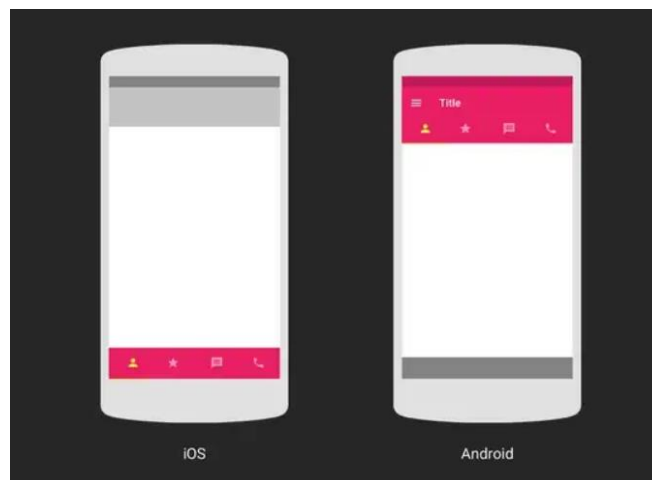


Figura 39. Ejemplo de TabBar. Obtenido de [42]

Fragmentación

Manejar el esquema de navegación mediante seccionamiento permite a los usuarios recordar de mejor manera dónde y cómo ejecutar las acciones de su interés con suma facilidad, evitando así saturar las interfaces y brindando al usuario una sensación de poder y comodidad.

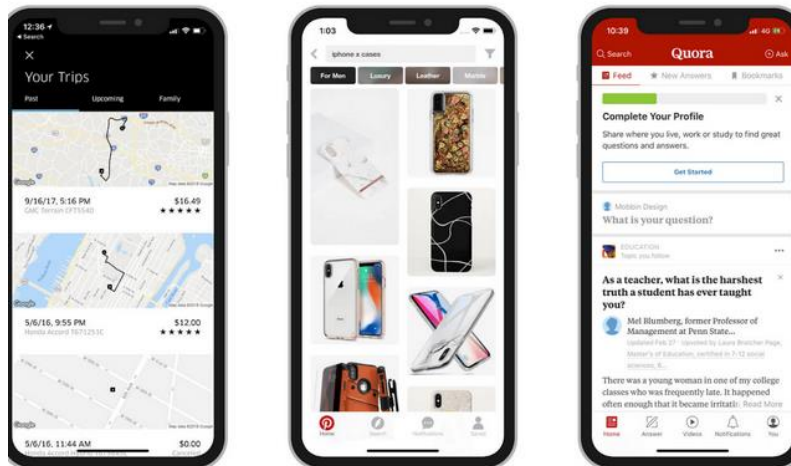


Figura 40. Ejemplo de fragmentación de tareas en una aplicación mediante diversas vistas o interfaces. Obtenido de [43]

Modo oscuro

Se trata de un cambio temporal en la paleta de colores del software en cuestión. Al activar el modo oscuro el tradicional fondo blanco con letras negras se reemplaza por una interfaz de color oscuro, que varía entre negro y gris. Además, el brillo también se reduce. [44]

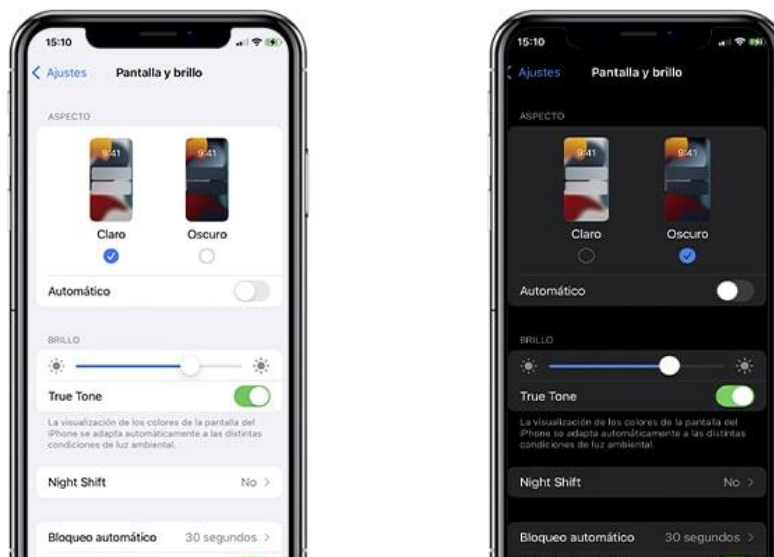


Figura 41. Ejemplo de cambios de tema claro a oscuro. Obtenido de [45]

Algunas de las ventajas más importantes que nos ofrece el modo oscuro es una comodidad y conveniencia añadida con respecto a la visión de los usuarios, permitiendo que la vista de los usuarios se cansa de manera rápida al interactuar demasiado tiempo con el dispositivo, reduciendo el brillo necesario del dispositivo y que conlleva a una reducción del consumo de batería de los usuarios.

Esta configuración permitirá a los usuarios personalizar la experiencia de navegación en la aplicación, lo que convierte al modo oscuro en un añadido muy llamativo para la aplicación.

Paleta de colores

Los colores que se usarán en la aplicación son cruciales para captar la atención de los usuarios y como respuesta, generar mayor interactividad en la aplicación. Que elegir aquellos colores que se emplearán en la aplicación va de la mano con áreas como la psicología y el marketing, puesto que está comprobado que los colores influyen directamente en la percepción de un producto y el consumo de este.

Para la obtención de la paleta de colores, se empleó la psicología del color. La psicología del color es el estudio de los efectos que tiene la percepción de diferentes gamas cromáticas en el estado psíquico y emocional de las personas, así como en su comportamiento. Estos estudios tienen como fin utilizar los colores para detonar emociones específicas o modificar la conducta de aquellos que los perciben. [46] Conocer el impacto que tienen los colores en el comportamiento de las personas sirve para estimar el efecto que un recurso visual puede provocar en el espectador. Al saber qué reacciones anímicas puede suscitar una gama cromática en las personas es mucho más sencillo elegir los colores a utilizar en un anuncio, logo o identidad de marca. [46]

Considerando el análisis de aplicaciones similares realizado y el concepto principal de la psicología del color, la paleta de colores elegida para la aplicación se eligió de acuerdo con las siguientes pautas:

- **Colores neutros (oscuros):** Permiten equilibrar y dar mejor visibilidad a los elementos, así como contrastar con los colores de acento.
- **Colores de acento(claros):** Permite señalar aquellos elementos interactivos de la aplicación agregándole títulos simplificados que denotan la acción que llevan a cabo.

Dado que las opciones de aplicaciones que existen en el mercado hacen uso de colores cálidos (principalmente el uso del verde) para destacar y contrastar con los colores de acento elegido. Aunque algunas hacen caso omiso de este y se concentran en un fondo claro, la elección debe hacerse en consideración del grupo

de usuarios al que va enfocado y uso de colores que puedan ser visibles para usuarios que presenten alguna discapacidad visual (daltonismo, entre otras).

Por consiguiente, la elección de la paleta de colores que se usará en la aplicación es la siguiente:

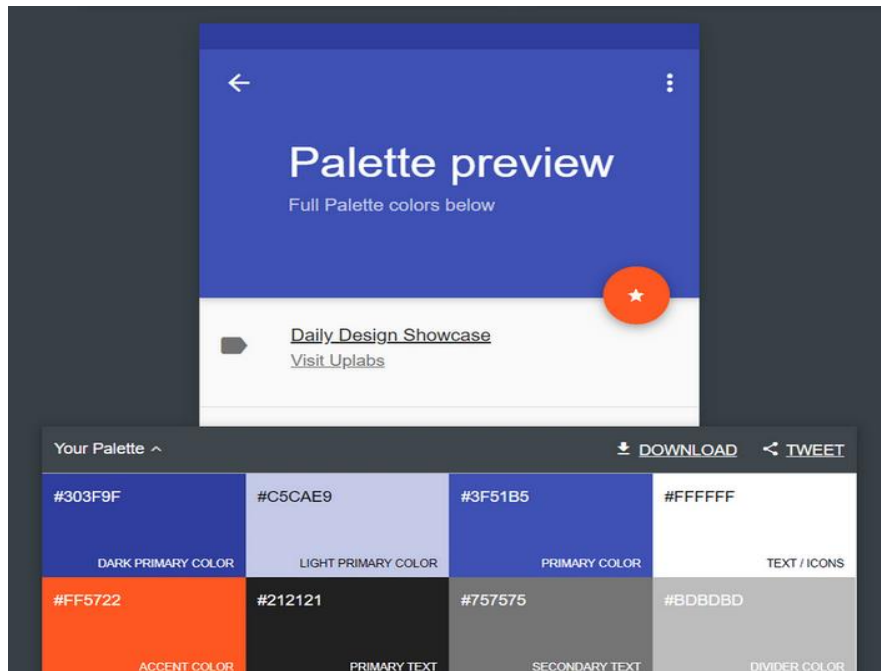


Figura 42. Paleta de colores de la aplicación Appnunciante, generada mediante la herramienta MaterialPalette

La paleta de colores fue generada en la herramienta de Material Palette, la cual, debido a que la guía de estilos a emplear en la aplicación será MaterialUI, nos permite visualizar un prototipo de visualización de la paleta implementada, lo cual es de gran ayuda para determinar si el producto final cumple su objetivo de ser llamativo para los usuarios. La elección de colores azul índigo y naranja como colores neutros y de acento, se basa en lo que representa estos dos colores y las ideas que se busca transmitir en la mente de los usuarios.

El color azul es principalmente usado para denotar seriedad y tranquilidad, así como transmitir confianza en quienes lo ven, se comunica confiabilidad, profesionalismo y positividad. Por otro lado, el color naranja, al ser un color muy vívido, se encarga de transmitir entusiasmo, diversión y creatividad; sin embargo, su uso excesivo puede ser contraproducente y generar al usuario cierta incomodidad al navegar en la aplicación, por lo que al ser empleado como color de acento para elementos de interacción importantes como botones de envío de información planeta a los usuarios proceder con cautela.

El uso de blanco para la iconografía, negro y gris para el texto y contenido contrastan muy bien con los colores principales, detonando así en una propuesta llamativa con respecto a las ya existentes en el mercado.

Interactividad táctil

Así como la paleta de colores, la interactividad dentro de la aplicación es otro aspecto tan importante que es primordial establecer una navegación e interacción considerando todas las posibilidades con las que se cuenta, por lo que elegir aquellos que van acorde al tipo de diseño de la aplicación y considerando a los usuarios es de vital importancia para una navegación sin obstáculos.

Luke Wroblewski, líder de productos digitales reconocido internacionalmente que ha diseñado y construido software utilizado por miles de millones de personas en todo el mundo [47]; destaca en su libro *Mobile First* aquellos gestos que son principalmente usados en aplicaciones móviles en dispositivos con tecnología táctil:

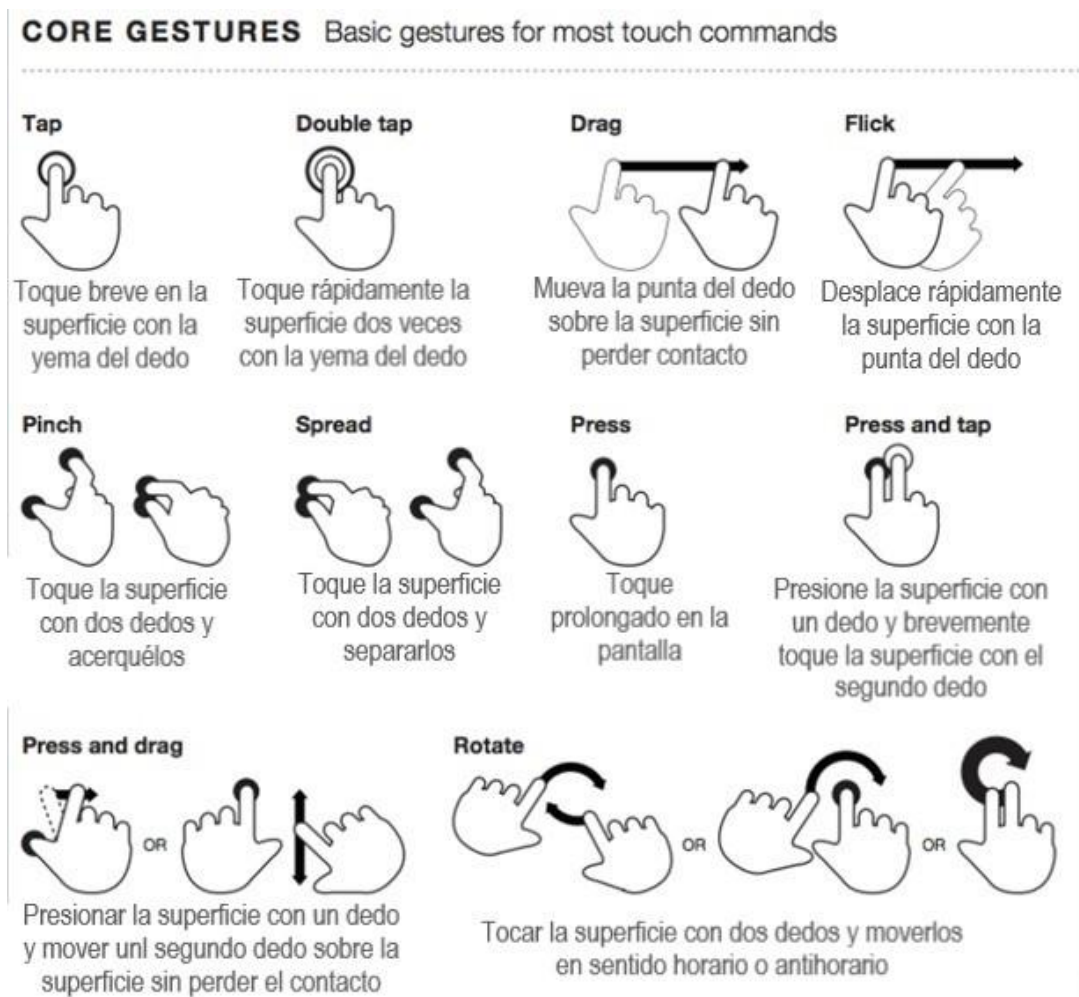


Figura 43. Gestos más empleados para establecer la interactividad táctil en las aplicaciones móviles. Obtenido de [48]

Considerando el uso de gestos usados y conocidos por casi todo el mundo, los gestos por lo que se optaron para la interacción de la aplicación son los siguientes:

- **Tap:** Es probablemente el gesto más usado en la aplicación, siendo el gesto principal para interactuar con la aplicación y sus elementos.
- **Swipe:** Este gesto es usado para la navegación entre las imágenes de los anuncios, las cuales se encuentran dentro de los contenedores conocidos como Carruseluna
- **Scroll:** Este gesto si bien no es mencionado con frecuencia, es aquel que nos permite el desplazamiento vertical a través de una interfaz; así mismo, se emplea en la navegación general de la aplicación y en interfaces cuyo contenido se desplaza de manera vertical

Finalmente, es gracias a la investigación anterior que la información obtenida es suficiente para desarrollar las interfaces finales de la aplicación, donde podemos señalar aquellos aspectos que serán de gran relevancia para construir la aplicación:

- Uso de interfaces minimalistas y una distribución del contenido de manera limpia, evitando saturación de texto y contenido en un solo espacio.
- Emplear mensajes de retroalimentación a los usuarios para mantener al usuario en constante conocimiento de sus acciones en la aplicación.
- Emplear elementos visuales llamativos que capturen la atención de los usuarios e inviten a la interacción.
- Uso correcto de la paleta de colores, que transmita al usuario las emociones que se generan con los colores empleados.
- Establecer los elementos importantes en lugares de difícil acceso, evitando que los usuarios interactúen con ellos de manera accidental.
- Gestión de los elementos visuales considerando la posición en la que se utilizan los dispositivos móviles comúnmente.
- Crear elementos de entrada que no representen una complejidad mayor para los usuarios.
- Construir una navegación limpia en la aplicación, permitiendo al usuario volver sobre sus pasos en cualquier momento que lo desee.
- Manejo de entradas de texto correctas de acuerdo con el tipo de dato que se requiere sea insertado por el usuario.
- Uso de lenguaje informal y neutro, que permita una comprensión visual del texto y contenidos presentados.

Considerando los elementos anteriores, se desarrollaron las interfaces finales de la aplicación.

4.4.5 Interfaces finales de la aplicación

El desarrollo de las interfaces de usuario de Appnunciate se realizó en la plataforma de Figma, herramienta de diseño que, dada su facilidad de uso y variedad de funcionalidades con las que cuenta permitió la construcción de estas, todo esto bajo la metodología de Atomic Design.

Atomic Design es una metodología creada por el diseñador Brad Frost para el diseño de interfaces de productos digitales. Aunque no es el único método de diseño UI, sí ha generado un nuevo acercamiento a la forma de trabajar el diseño y la experiencia de usuario para freelancers, equipos y compañías enteras. La teoría de Atomic Design pretende darle un acercamiento científico al proceso de diseño de interfaces. Lo hace partiendo de los elementos químicos que contribuyen a la creación de organismos vivos. [49]

Según su teoría, un sistema de diseño se compone de elementos de cinco niveles [49]:

- **Átomos:** Los átomos son la unidad básica en Atomic Design, no pueden ser divididos en otras unidades, y componen los bloques más elementales de una interfaz de usuario. Algunos ejemplos de átomos son iconos, el titular de una página, un botón o la imagen principal de un post.
- **Moléculas:** Las moléculas son agrupaciones de átomos que, unidos, adquieren nuevas características y funcionan como una unidad. Forman componentes de interfaz relativamente simples, como un menú, una tabla o un formulario de búsqueda. A través de la reutilización de las moléculas, allí donde se necesiten, eliminamos complejidad, facilitamos el testado y aseguramos la coherencia gráfica, estructural y conceptual de la interfaz.
- **Organismos:** Los organismos son conjuntos de moléculas y átomos que crean elementos más complejos de una interfaz. Por ejemplo, una cabecera contiene moléculas y átomos, como un logotipo, la navegación principal y de su sección, la selección del idioma o un formulario de búsqueda.
- **Plantillas:** Las plantillas son el último nivel de abstracción del sistema. En ellas se disponen los diversos componentes que hemos visto de forma jerarquizada para conformar una estructura de contenidos determinada.
- **Páginas:** Las páginas son instancias específicas de las plantillas, creadas aplicando contenidos reales.

La ventaja que nos ofrece trabajar la realización de los diseños implementando esta metodología, es que la construcción de las interfaces finales supone menos trabajo debido a la modularización de los componentes, lo que además permite trabajar con cada uno de manera precisa y otorgando una mayor flexibilidad a cada elemento. La estructuración de las interfaces se manejó de acuerdo con los niveles establecidos, los cuales se muestran a continuación:

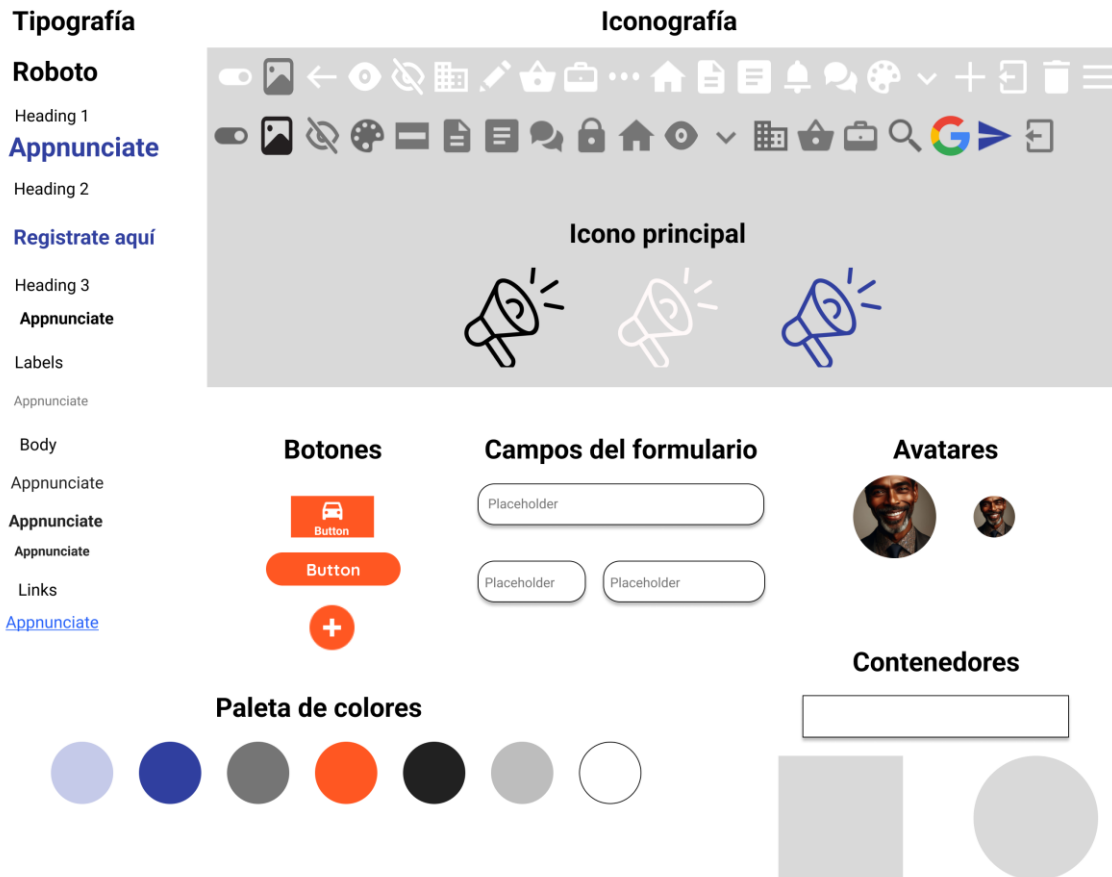


Figura 44. Elementos primarios generados conocidos como átomos.

Como se puede apreciar en la Figura anterior, se han creado y establecido elementos como la tipografía, en la cual se emplea la fuente Roboto; la razón de su elección radica en la legibilidad de esta, ya que es comúnmente usada en todo tipo de páginas y aplicaciones informativas, lo que permite una lectura adaptable a todas las personas. Así mismo, establecemos elementos importantes para la creación de las interfaces, como los botones, campos de entrada de texto, avatares y contenedores de imágenes, así como la iconografía empleada en la aplicación.

Un elemento fundamental y que representó un reto importante es la selección del ícono de la aplicación, ya que representa la imagen de la aplicación y será parte del atractivo visual por el cual los usuarios se decanten por su uso, por lo que

considerando las ideas de los usuarios se optó por elegir un megáfono como ícono principal de la aplicación, representando el concepto de difusión de información.

Es importante destacar la duplicidad de algunos elementos con variaciones de color, y esto sucede debido a la implementación del tema oscuro dentro de la aplicación, por lo que es necesario establecer aquellos elementos que cambiarán en función de los temas. Una vez creados los átomos, se crean moléculas, los cuales resultaron en los siguientes componentes:

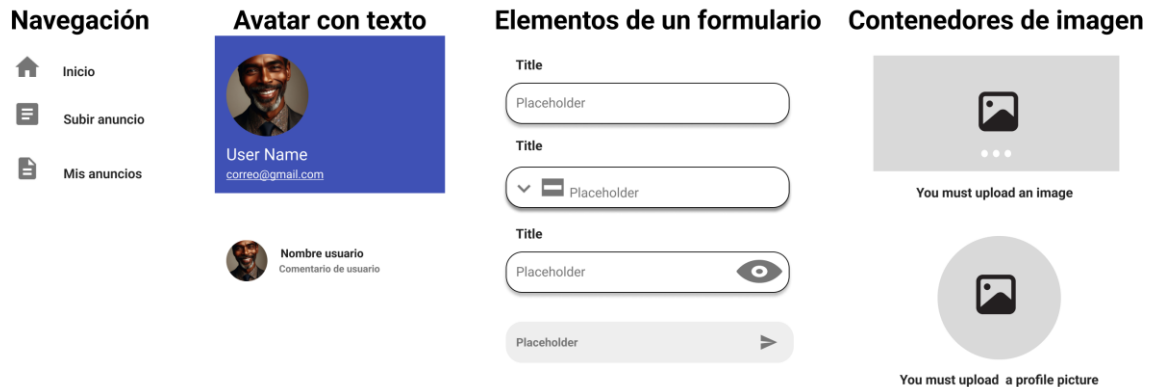


Figura 45. Moléculas creadas a partir de la unión de dos o más átomos.

Por consiguiente, la implementación de organismos se da cuando se unen dos o más moléculas, por lo que destacamos los siguientes componentes generados:

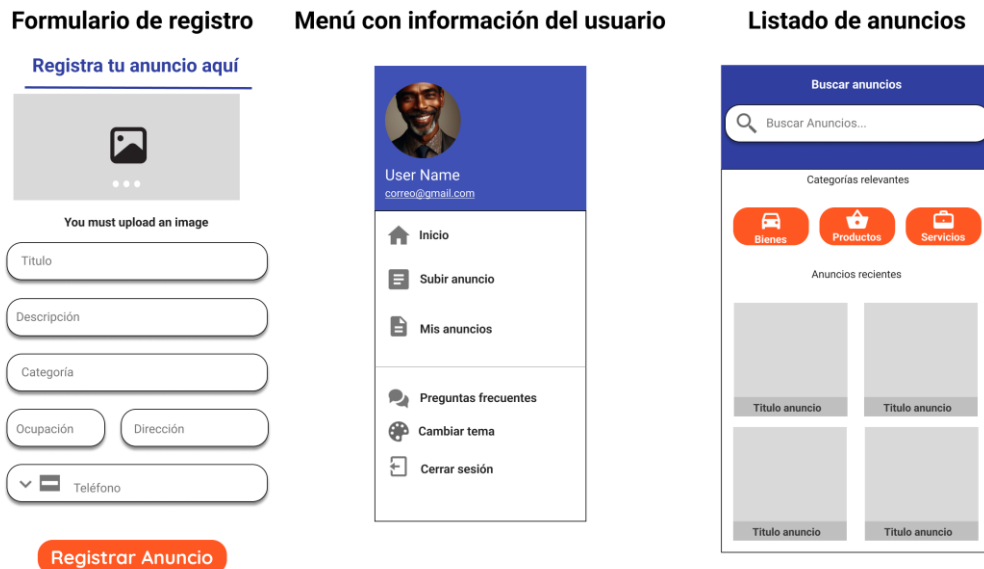
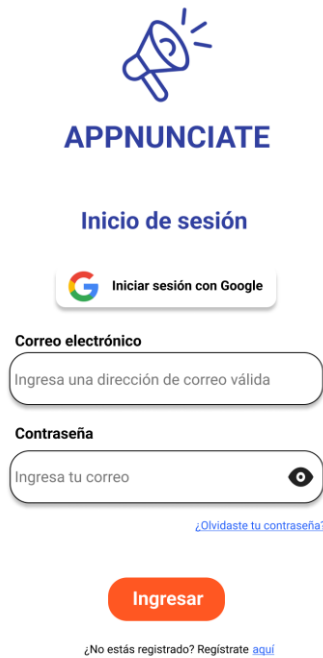


Figura 46. Organismos generados, donde se aprecia de mejor manera la construcción de nuestras interfaces.

Una vez que hemos generado algunos organismos, es posible combinarlos con moléculas o átomos, los cuales dan como resultado a nuestras plantillas. Dada la

naturaleza de la metodología empleada la cual nos permite adaptar el desarrollo de acuerdo con el proyecto, fue posible llevar a cabo el desarrollo de las interfaces de alta fidelidad, de manera que el uso de plantillas no fue necesario, dando paso a las interfaces finales, las cuales se presentan a continuación:



The image shows a clean, light-themed login interface for 'APPNUCIATE'. At the top, there is a blue megaphone icon. Below it, the word 'APPNUCIATE' is written in a bold, blue, sans-serif font. Underneath, the text 'Inicio de sesión' is centered in a smaller blue font. A button with the Google logo and the text 'Iniciar sesión con Google' is positioned next. Below this are two input fields: one for 'Correo electrónico' with the placeholder 'Ingresa una dirección de correo válida', and another for 'Contraseña' with the placeholder 'Ingresa tu correo' and a toggle eye icon. A blue link for '¿Olvidaste tu contraseña?' is located below the password field. At the bottom, there is an orange 'Ingresar' button and a link for '¿No estás registrado? Regístrate aquí'.

Figura 47. Diseño final de la interfaz final correspondiente a la interfaz de inicio de sesión de Appnunciate, con el tema claro



Figura 48. Diseño final de la interfaz correspondiente al inicio de sesión, con el tema oscuro aplicado.

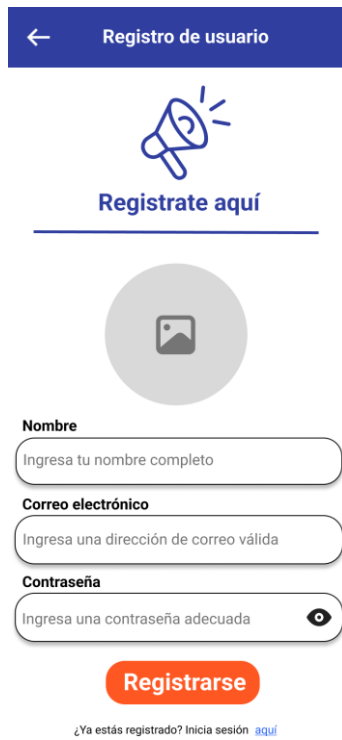


Figura 49. Interfaz correspondiente al registro de usuarios de Appnunciate, empleando el tema claro

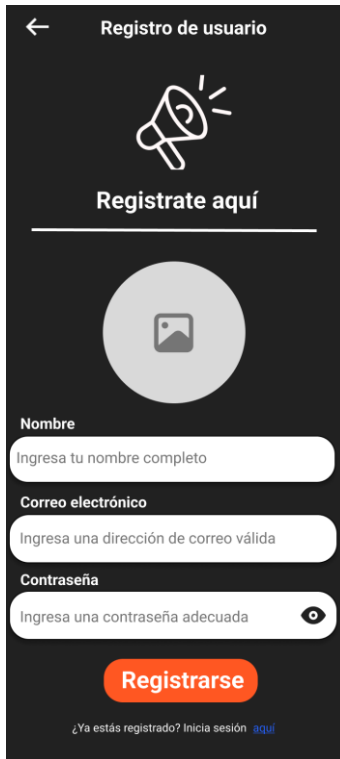


Figura 50. Diseño final de la interfaz correspondiente al registro de anuncios de Appnunciate, con el tema oscuro.



Figura 51. Diseño final de la interfaz principal de Appnunciate, con el tema claro.



Figura 52. Diseño final de la interfaz principal de Appnunciate, con el tema oscuro.

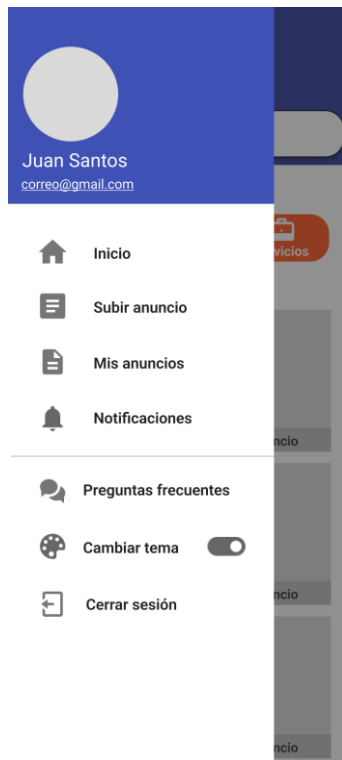


Figura 53. Diseño final del menú desplegable de Appnunciate, donde se localizan las funcionalidades principales de la aplicación, con el tema claro.

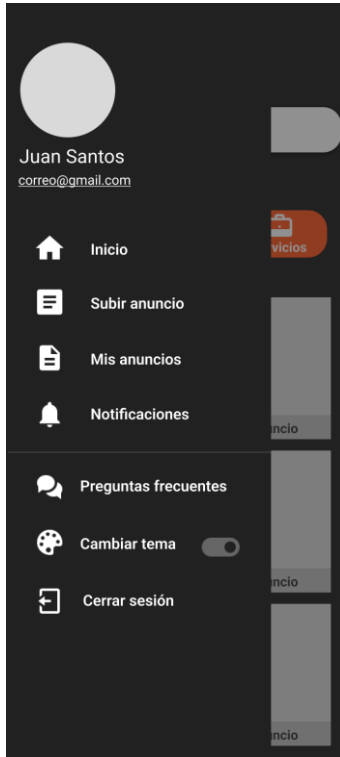


Figura 54. Diseño final de la interfaz del menú desplegable, con tema oscuro.

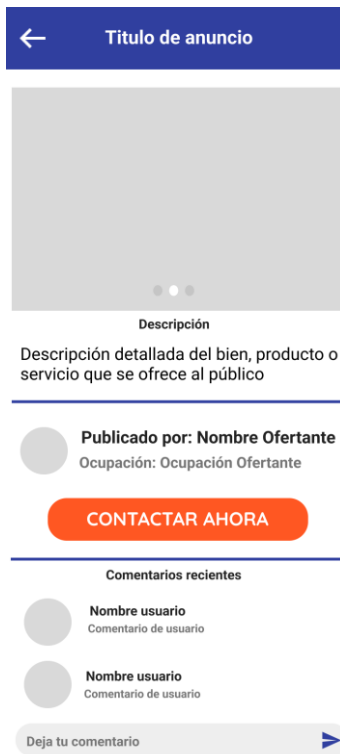


Figura 55. Diseño final de la interfaz de vista detallada de un anuncio, con tema claro.

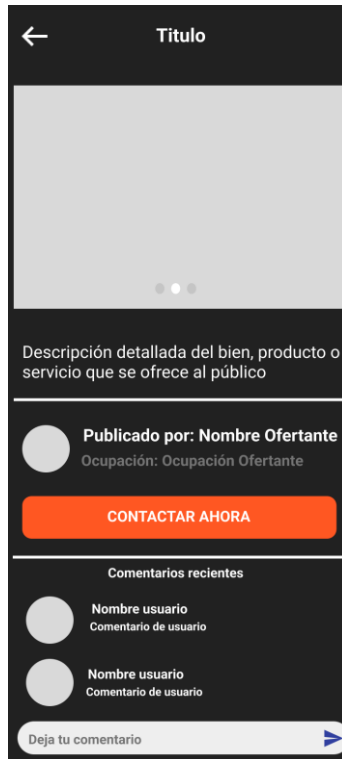


Figura 56. Diseño final de la interfaz de anuncio detallado, vista desde el tema oscuro aplicado.

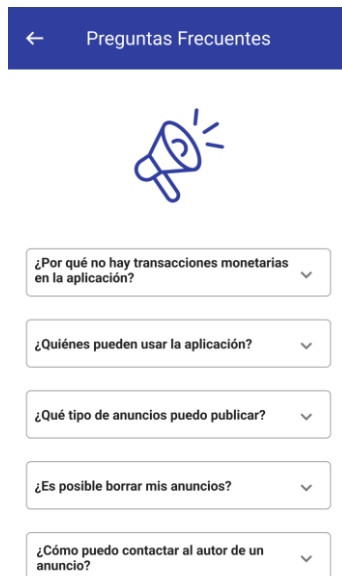


Figura 57. Diseño final de la interfaz de preguntas frecuentes de Appnunciate, con tema claro.

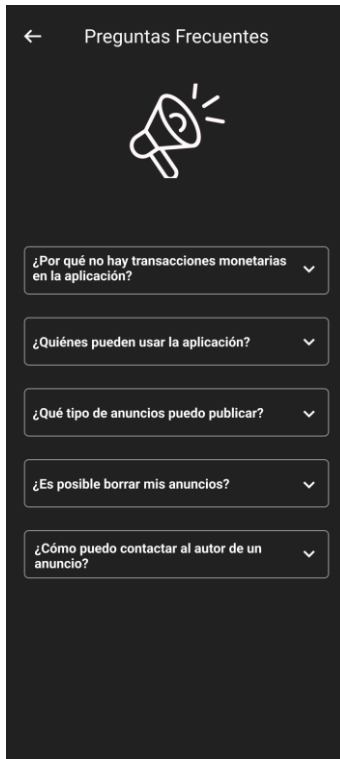


Figura 58. Diseño final de la interfaz de preguntas frecuentes, con tema oscuro.

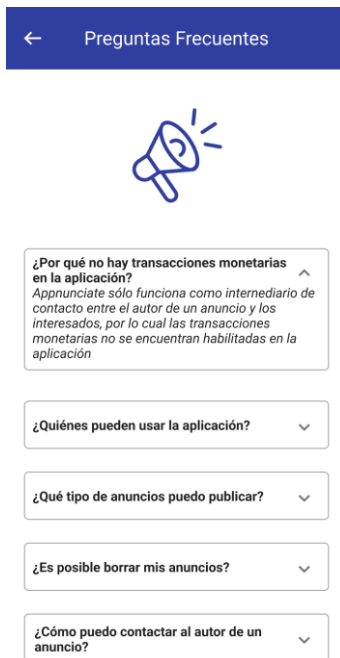


Figura 59. Diseño final de la interfaz de preguntas frecuentes con una pestaña desplegada, en tema claro.

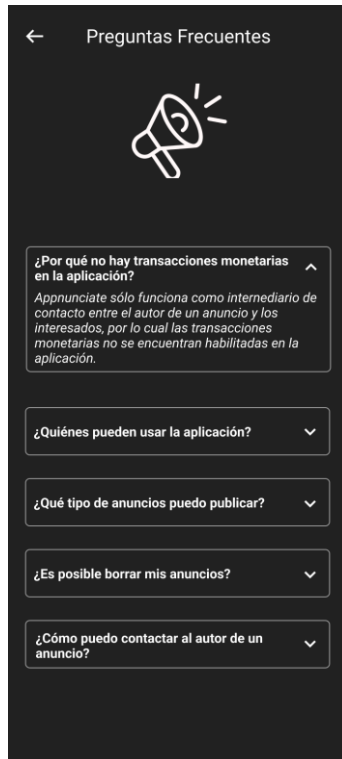


Figura 60. Diseño final de la interfaz de preguntas frecuentes con una pestaña desplegada, con tema oscuro.

Figura 61. Diseño final de la interfaz de formulario de creación de anuncio, en tema claro.

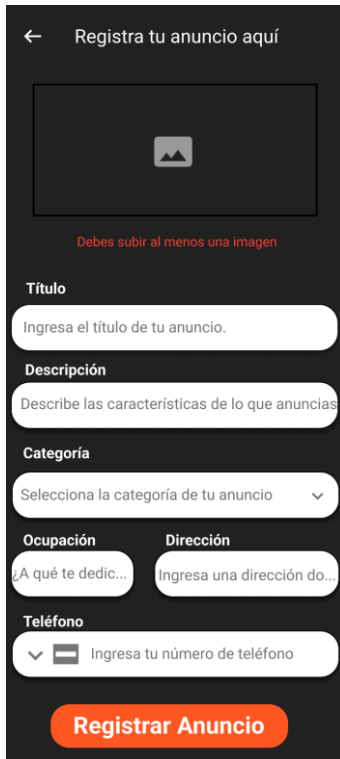


Figura 62. Diseño final de la interfaz de formulario de creación de anuncio, en tema oscuro.



Figura 63. Diseño final de la interfaz de gestión de anuncios, con tema claro.



Figura 64. Diseño final de la interfaz de gestión de anuncios, con tema oscuro.

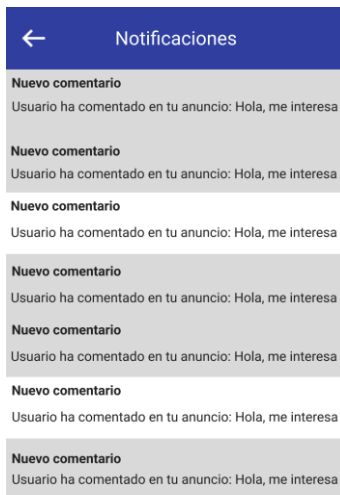


Figura 65. Diseño final de la interfaz de notificaciones de Appnunciate, en tema claro.



Figura 66. Diseño final de la interfaz de notificaciones de Appnunciate, en tema oscuro.

Como se ha podido apreciar, es gracias a Atomic Design que el desarrollo de las interfaces finales empleando las pautas establecidas de la metodología y su adaptación a la aplicación en proceso nos ha permitido jerarquizar cada elemento gráfico presente, permitiéndonos una personalización más precisa y creativa de cada componente, manteniendo así los principios de desarrollo de aplicaciones móviles, lo que finalmente, se presenta en el desarrollo de la aplicación.

Una vez finalizado el proceso de diseño de la experiencia de usuario y el desarrollo de los diseños finales de la aplicación, considerando toda la información recabada tanto en investigación bibliográfica y el trabajo de campo realizado, se llevó a cabo la construcción de la aplicación.

5. Resultados

En este capítulo se presenta la aplicación desarrollada en su totalidad, manejando información real y en la cual es posible apreciar la construcción de una experiencia de usuario limpia y agradable, de forma tal que la aplicación guiará al usuario en caso de desviarse de la navegación habitual y proporcionando retroalimentación sobre sus acciones. Como resultado, la aplicación cumple su propósito.

Para la aplicación, se empleó Flutter como lenguaje de desarrollo, así como de Dart para desarrollar la lógica de las funcionalidades implementadas. Si bien el lenguaje nos ofrece soporte multiplataforma, se ha decantado por un desarrollo completamente nativo para el sistema operativo Android. Por consiguiente, la aplicación Appnunciate, se presenta instalada y será ejecutada en un dispositivo Android, en la cual, como parte inicial, podemos destacar que cuenta con el ícono principal establecido y definido en el capítulo anterior.

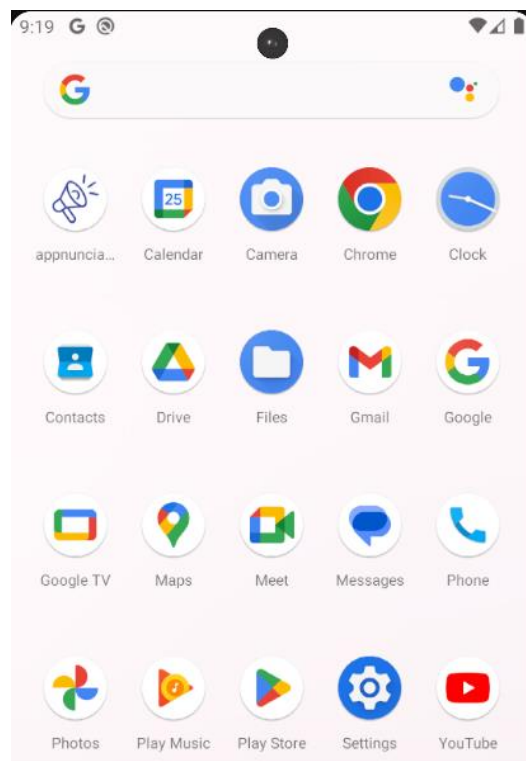


Figura 67. Aplicación Appnunciate instalada en un dispositivo Android.

Una vez que se selecciona la aplicación, ésta se inicializa presentando un Splash Screen. Un Splash Screen consiste en una pantalla inicial que muestra el logotipo de la aplicación durante uno o varios segundos y que puede o no realizar ciertas operaciones, como, por ejemplo, la carga de datos durante ese tiempo, para posteriormente realizar una transición hacia la aplicación en sí. [50]



Figura 68. Splash Screen de Appnunciate

Una vez que la animación de Splash Screen termina, es cuando se nos presenta la interfaz de inicio de sesión, donde los usuarios cuentan con dos métodos para autenticarse; mediante correo y contraseña, o mediante una cuenta de Google. Como parte de la experiencia de usuario, se han previsto escenarios donde el usuario cometa algún error, donde se le proporcionará retroalimentación del error cometido y los pasos a seguir para retomar el curso de la navegación.

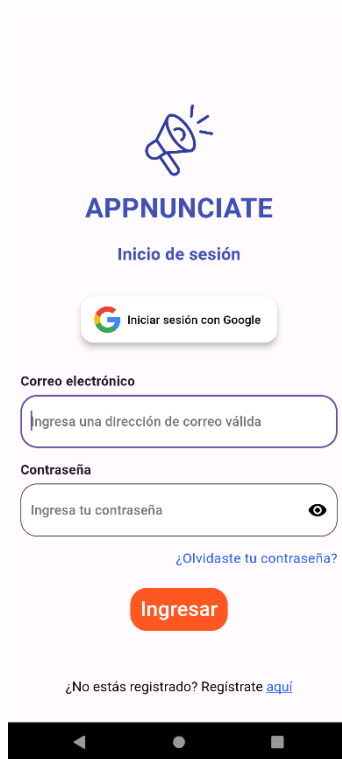


Figura 69. Interfaz de la aplicación Appnunciate, correspondiente al inicio de sesión.

Dentro de esta interfaz de usuario, el usuario cuenta con alternativas de navegación en función de su interacción con la aplicación. En caso de usuarios recurrentes, se destacan dos métodos de inicio de sesión, ya sea mediante Google, o empleando correo y contraseña.

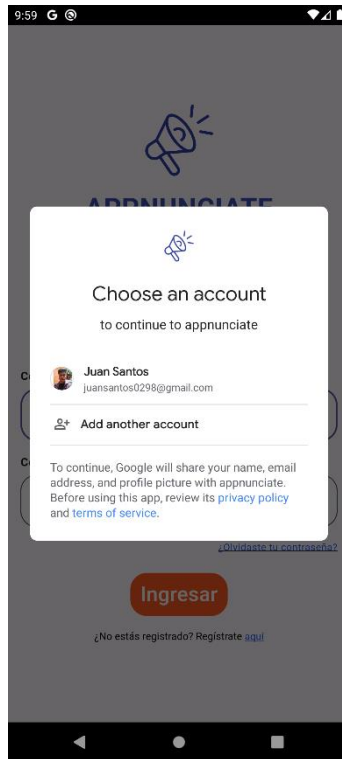


Figura 70. En caso de iniciar sesión con Google, se abre una ventana donde el usuario puede seleccionar su cuenta de Google, o agregar una para iniciar sesión en Appnunciate.

Si el usuario busca iniciar sesión mediante un correo y contraseña, este debe haberse registrado previamente en la aplicación. Para nuevos usuarios, se establece un enlace en la parte inferior de la interfaz donde, en caso de no estar registrado, seleccione dicho enlace, donde será redireccionado a un formulario de registro.

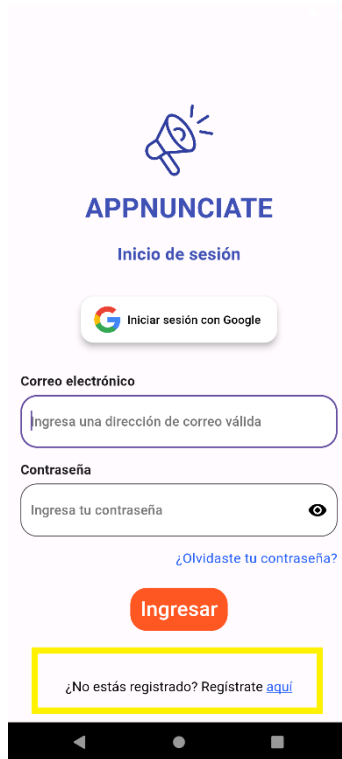


Figura 71. Si un usuario no está registrado, cuenta con un enlace de redireccionamiento para su registro en la aplicación.

Los nuevos usuarios que selecciona el enlace de redirección al formulario de registro son dirigidos a un formulario de registro de usuarios. En el formulario de registro, se les pedirán a los usuarios datos como el nombre, una dirección de correo electrónico, una contraseña, y una foto para su perfil de usuario.

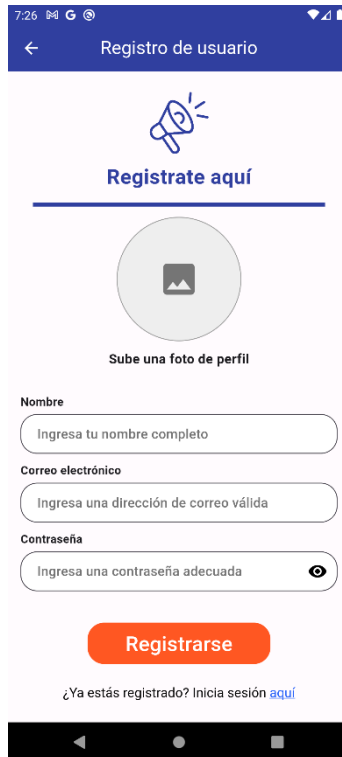


Figura 72. Interfaz de registro de nuevos usuarios de Appnunciate

Dentro de la interfaz de nuevos usuarios, se puede apreciar que cada campo de entrada de información cuenta con un título que señala el tipo de información que se espera sea introducido; así mismo, dentro de cada campo se cuenta con “placeholders” o marcadores de texto que proporcionan retroalimentación a los usuarios el tipo de información requerido. Así mismo, el teclado de entrada de texto se adaptará de manera que, en función de la información solicitada, el teclado virtual del dispositivo proporcionará los símbolos requeridos:



Figura 73. En caso de texto, el teclado del dispositivo será el predeterminado.



Figura 74. En los campos donde se solicita una dirección de correo electrónico, el teclado virtual muestra los símbolos requeridos, como es el caso del símbolo arroba "@"

En el caso de los campos de contraseña, al manejar información sensible, los caracteres insertados son sustituidos en aras de proteger la privacidad del usuario; sin embargo, el usuario puede seleccionar el icono de visibilidad ubicado en el extremo derecho del campo, para visualizar su contraseña.



Figura 75. Cuando un usuario ingresa su contraseña, los caracteres son sustituidos.

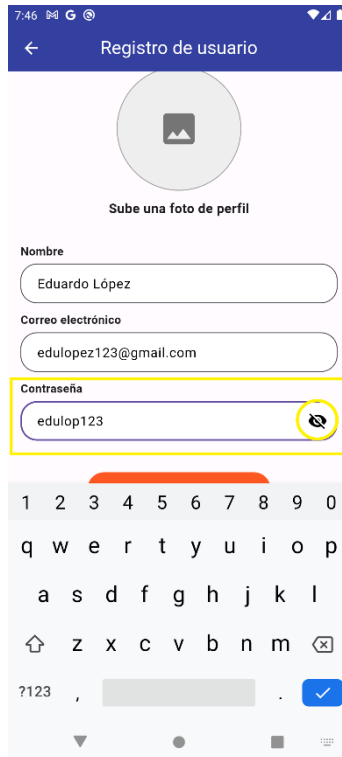


Figura 76. Si un usuario desea visualizar su contraseña, basta con seleccionar el icono de visibilidad ubicado en el extremo derecho del campo de texto.

Finalmente, para ingresar una fotografía para el perfil de usuario, se debe seleccionar el contenedor de imagen, donde será redirigido a la galería de su dispositivo, donde podrá elegir una imagen o fotografía, y posteriormente ser redireccionado nuevamente al formulario.



Figura 77. Los usuarios pueden interactuar con el contenedor para abrir su galería de fotos y subir una imagen para el perfil de usuario.

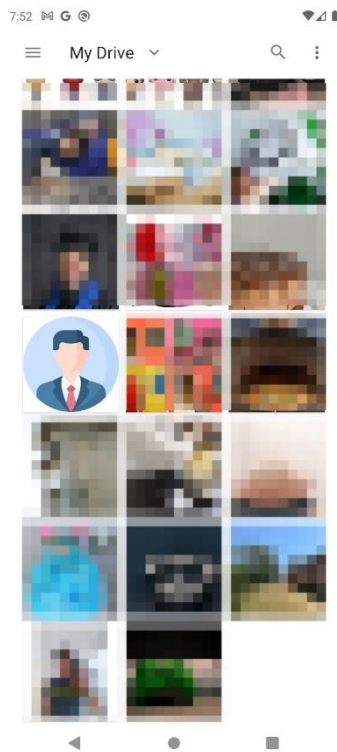


Figura 78. Una vez en la galería, el usuario selecciona una imagen para su perfil.



Figura 79. Finalmente, se muestra en el contenedor la imagen seleccionada, generando una sensación de limpieza en los elementos visuales.

Finalmente, concluyendo este proceso el usuario selecciona el botón de registro, posicionado en la zona inferior de la interfaz, donde, como parte de la retroalimentación al usuario sobre sus acciones, se presenta un mensaje de confirmación de registro.

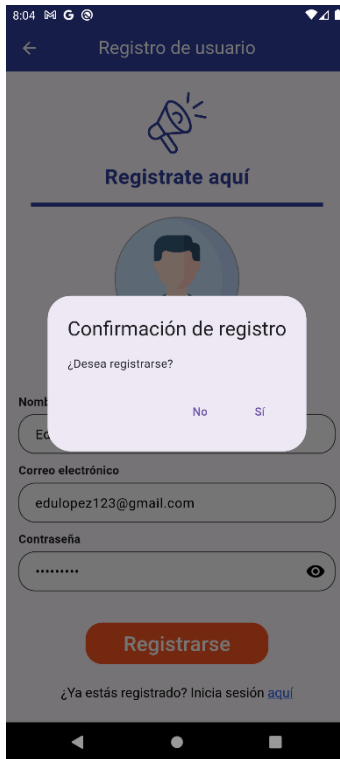


Figura 80. Mensaje de confirmación de registro de nuevo usuario.



Figura 81. Dependiendo de la selección del usuario, el mensaje proporciona información correspondiente. En caso de confirmación exitosa, se hace una redirección a la página de inicio de sesión.

Ya que se cuenta con un usuario registrado en la aplicación, se debe completar el formulario de inicio de sesión, en el cual se presentarán excepciones dependiendo de las acciones y/o errores del usuario durante el proceso. Así mismo, se consideraron otros escenarios de error en los usuarios, como es el caso de usuarios inexistentes en la aplicación, o errores en los datos introducidos.

Un escenario especial, ocurrirá si el usuario desconoce o ha olvidado la contraseña de su cuenta, en la que se ha implementado la funcionalidad de recuperar su contraseña, seleccionando el enlace correspondiente. En caso de recuperar la contraseña, se deberá ingresar la dirección de correo electrónico del usuario, en el cual se enviará un correo para reestablecer la contraseña.

Una vez presionado el botón de “Enviar”, se muestra una notificación de envío exitoso al usuario, el cual podrá visualizar en su bandeja de correo electrónico un mensaje para reestablecer la contraseña de su cuenta.

Finalmente, cuando los datos esperados son los correctos y el usuario selecciona el botón de inicio de sesión, será redirigido a la interfaz principal de la aplicación.

APPNUCIATE
Inicio de sesión

Iniciar sesión con Google

Correo electrónico
Ingresar una dirección de correo válida
Por favor ingrese una dirección de correo válida

Contraseña
Ingresar tu contraseña
Por favor ingrese una contraseña válida
[¿Olvidaste tu contraseña?](#)

Ingresar

¿No estás registrado? Regístrate [aquí](#)

Figura 82. En caso de que el usuario no rellene algún campo, se presentan mensajes de error al usuario indicando lo que debe realizar, empleando un color que asocie fácilmente, como es el caso del color rojo para errores.

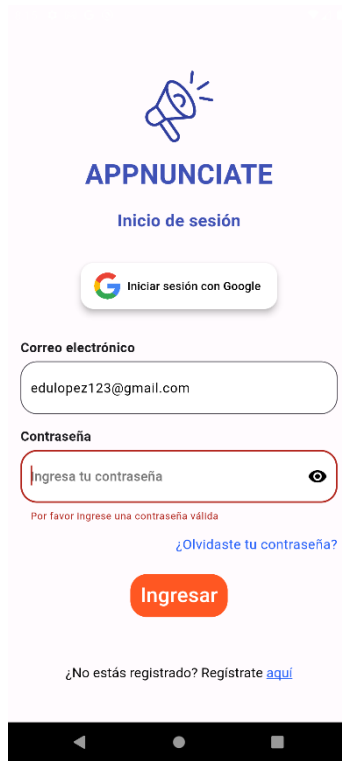


Figura 83. Una vez que los errores sean solucionados, los mensajes de error son eliminados.

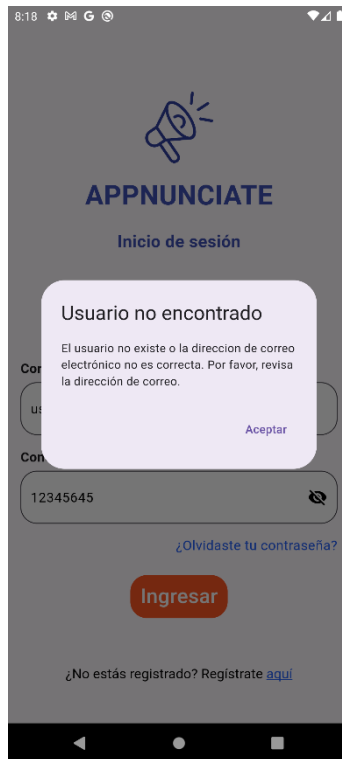


Figura 84. Mensaje de notificación en caso de usuario inexistente o errores en los datos ingresados



Figura 85. Cuando el usuario haya ingresado sus datos correctamente, y seleccione el botón de "Ingresar", será dirigido a la interfaz principal de la aplicación.

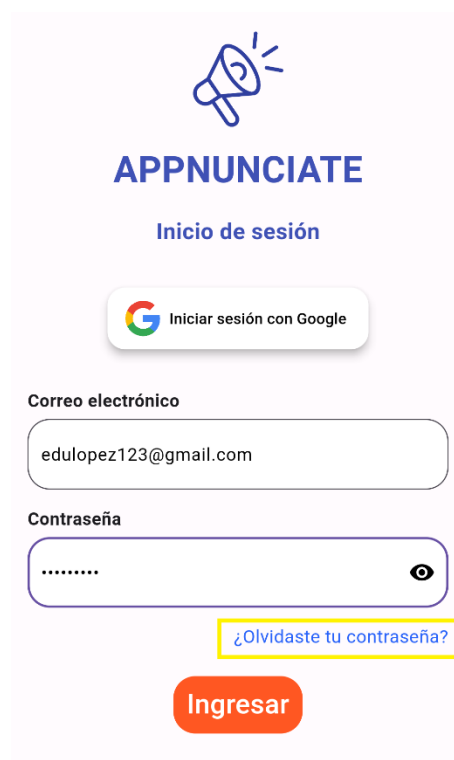


Figura 86. Si un usuario desea recuperar su contraseña, deberá seleccionar el enlace correspondiente.

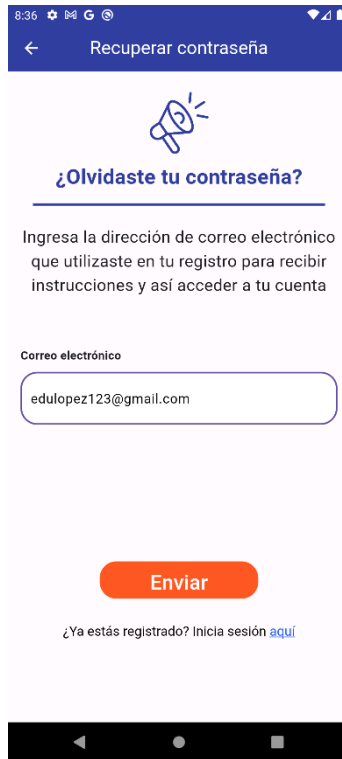


Figura 87. En caso de recuperar la contraseña, se deberá ingresar la dirección de correo electrónico del usuario, en el cual se enviará un correo para reestablecer la contraseña.

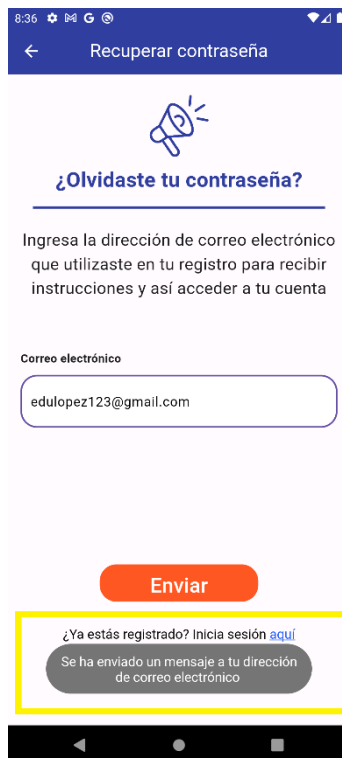


Figura 88. Notificación de envío de correo exitoso.



Figura 89. Correo electrónico recibido para reestablecer la contraseña de la cuenta del usuario.

La interfaz principal de la aplicación se presenta a continuación. En la figura 91 se puede apreciar una vista completa de la interfaz principal de la aplicación, donde se establece en la parte superior una barra de búsqueda, así como el nombre de la aplicación y el ícono del menú desplegable. Los elementos anteriores se encuentran posicionados de tal manera de forma que el usuario no interactúe con ellos de manera no intencional, permitiendo al usuario navegar con total libertad en la interfaz sin temor a ejecutar una acción no requerida.

A continuación se presenta la interfaz principal de la aplicación. tal

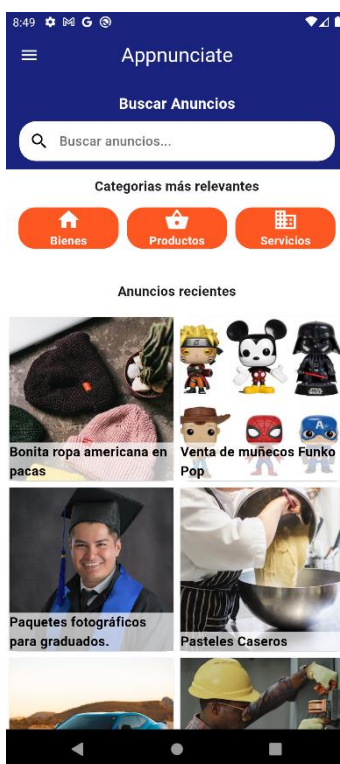


Figura 90. Interfaz principal de Appnunciate

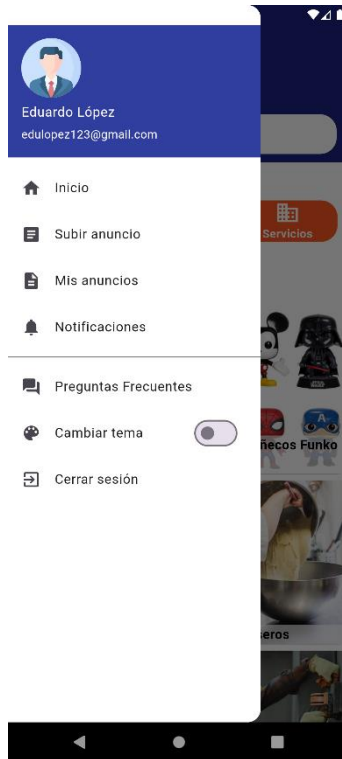


Figura 91. Menú de Appnunicate, donde se encuentran las funcionalidades de la aplicación, así como los datos del usuario, el cambio de tema y la opción de cerrar sesión.

Una vez dentro de la aplicación, el usuario puede seleccionar como curso de acción algunas de las funcionalidades que se encuentran en el menú desplegable, hacer una búsqueda de algún anuncio por su nombre, visualizar anuncios de acuerdo con su categoría, o interactuar directamente con los anuncios seleccionando el deseado y siendo redirigido a los detalles de este.



Figura 92. Al navegar en la interfaz principal, el usuario podrá visualizar todos los anuncios publicados en la aplicación.

Para llevar a cabo una búsqueda de la aplicación, basta con acceder al campo de búsqueda que se encuentra en la parte superior de la interfaz, donde el usuario podrá ingresar el título del anuncio; a partir de lo que ingrese el usuario, el contenido se ajusta a la búsqueda y se harán sugerencias de los productos coincidentes, además de mantener un historial de las búsquedas realizadas previamente.



Figura 93. Búsqueda en Appnunciate, donde el contenido que se busque se muestra exclusivamente en la interfaz principal

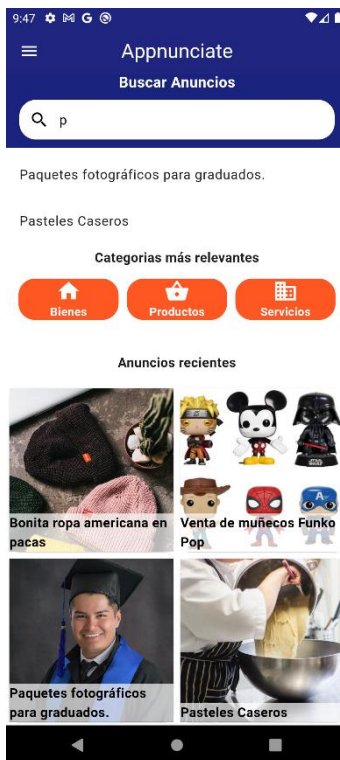


Figura 94. En base a la entrada del usuario, se mostrarán coincidencias de anuncios y se mostrará el historial de búsquedas previas.

Así mismo, dentro de la interfaz principal destacan 3 botones que sirven para redireccionar al usuario a una vista donde podrá visualizar los anuncios clasificados por categoría principal: bienes, productos o servicios.



Figura 95. Botones de categorías de los anuncios publicados.



Figura 96. Vista de anuncios, separados por categoría.

Finalmente, si el usuario desea interactuar con un anuncio, simplemente puede pulsar sobre el anuncio de su agrado, y esta interacción abrirá una interfaz detallada del anuncio, donde podrá visualizar más información del mismo, así como información del autor del anuncio y las interacciones de otros usuarios.



Figura 97. Interfaz de anuncio detallado en Appnunciate.

Como puede apreciarse en la figura 98, los atributos del anuncio tales como el título y la descripción se posicionan en la parte superior de la interfaz, donde el usuario podrá mirar el contenido sin otros elementos visuales que distraigan su atención. No obstante, es en el centro de la pantalla donde se encuentran los datos del autor, así como un botón de contacto.

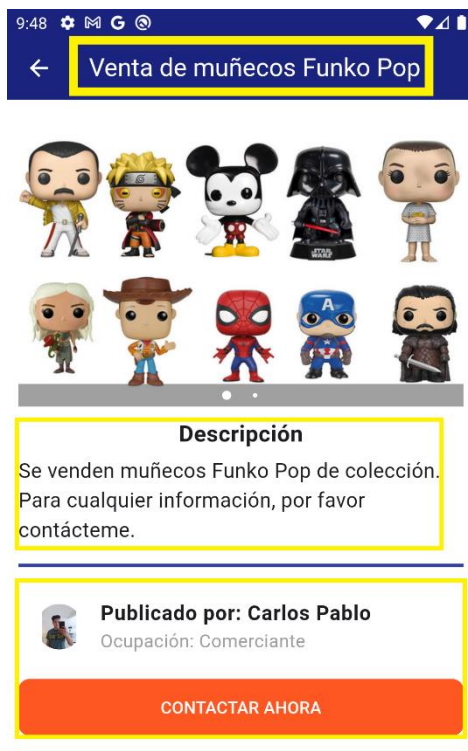


Figura 98. El contenido se establece de acuerdo con la prioridad; elementos como el título y la descripción se posicionan en la parte superior, mientras que los datos del autor del anuncio se posicionan debajo y se establece una separación de este.

Si un usuario está interesado en algún anuncio, puede ponerse en contacto con el autor, simplemente seleccionando el botón encargado de dicha funcionalidad, el cual mostrará una ventana de selección para el método de contacto.

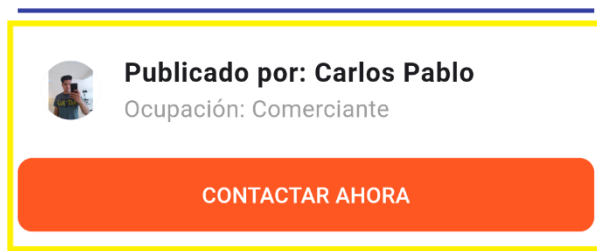


Figura 99. Botón de contacto

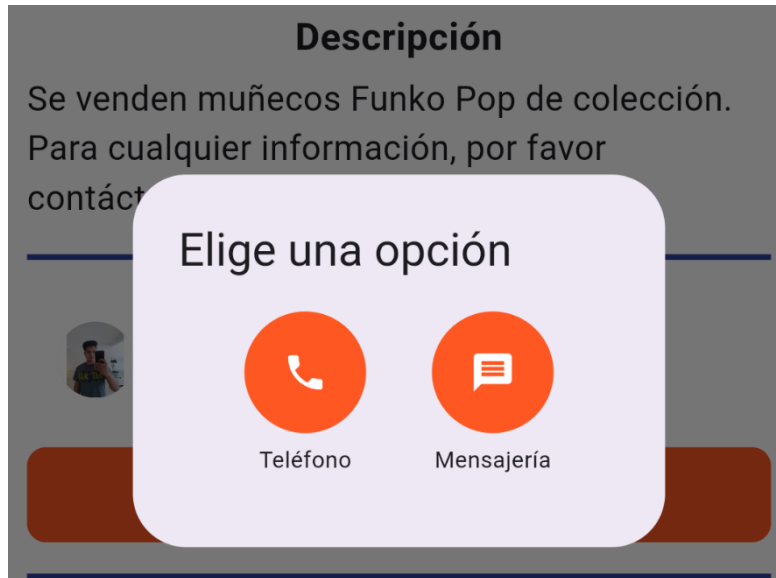


Figura 100. Ventana de contacto con el autor del anuncio, donde nos valemos de las aplicaciones propias de Mensajes y Teléfono del dispositivo, que nos permitirán emplear dichas aplicaciones para facilitar el contacto entre autor e interesado.

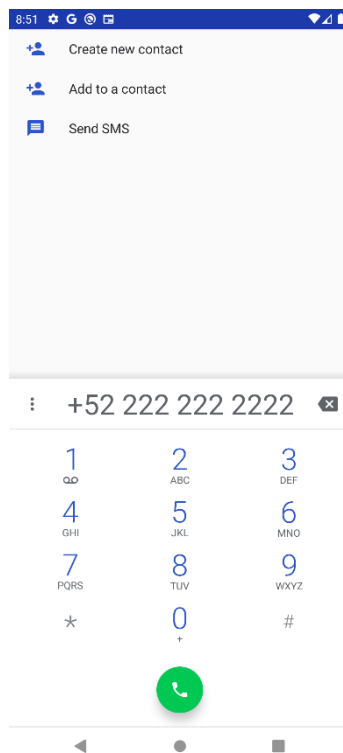


Figura 101. En caso de elegir Teléfono, se abre la aplicación homónima y el número de teléfono del autor del anunciante se escribe automáticamente.

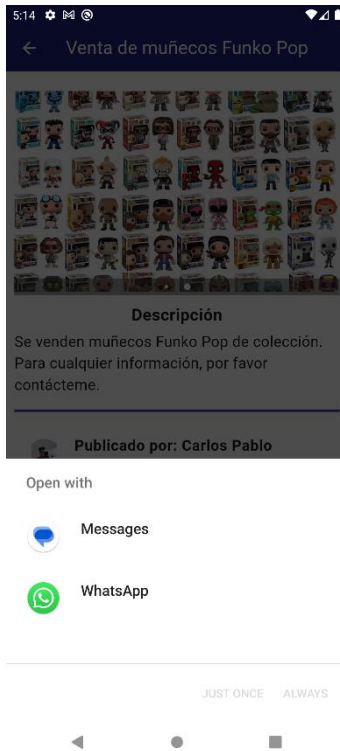


Figura 102. En caso de elegir Mensajería, el usuario podrá elegir entre usar mensajes SMS o mensajería instantánea, mediante WhatsApp, en caso de contar con una cuenta.



Figura 103. Aplicación de Mensajes, donde se abre una conversación con el autor del anuncio.

Finalmente, en la parte inferior se cuenta con una sección de comentarios, donde es posible visualizar todos los comentarios de usuarios que hayan interactuado con el anuncio, ordenados desde el más antiguo hasta el más reciente. Debajo de los comentarios, el usuario cuenta con un campo de entrada de texto donde podrá añadir uno y enviarlo posteriormente.



Figura 104. Sección de comentarios de un anuncio.

Si el usuario realiza un comentario y lo envía, recibirá un mensaje de confirmación, el cual si acepta podrá ver su comentario publicado. Dentro de la sección de comentarios se muestran los nombres y las fotos de perfil de los usuarios que han comentado previamente, por lo cual, si se agrega un comentario, dicha información podrá visualizarse.

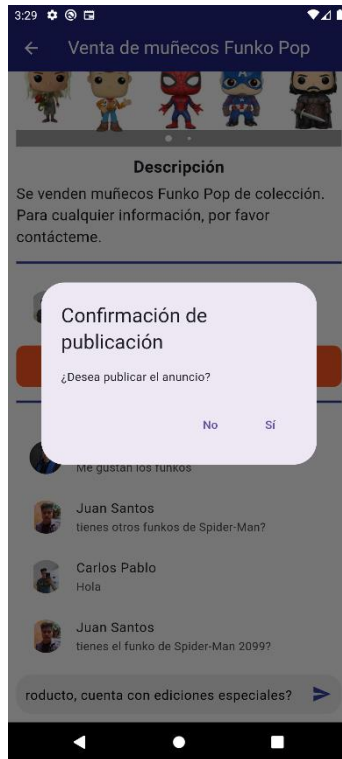


Figura 105. Mensaje de confirmación para publicar un comentario

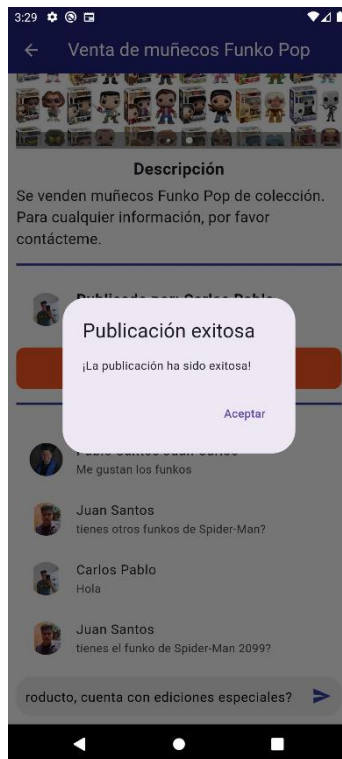


Figura 106. Confirmación de comentario añadido a la publicación



Figura 107. Comentario añadido del usuario con sesión iniciada actual.

Por otro lado, es posible que los usuarios publiquen sus anuncios; para ello, deben dirigirse al menú, y elegir la opción “Publicar anuncio”

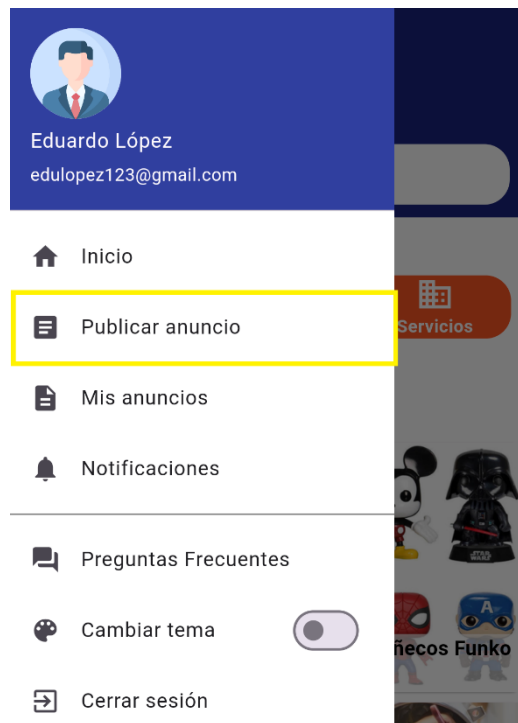


Figura 108. Función de publicar anuncio en la aplicación.

Una vez que el usuario selecciona dicha opción, será enviado a un formulario que deberá rellenar con la información respectiva de su anuncio (fotografías de lo que se anuncia, título que llevará su anuncio, una descripción de lo que se anuncia) así como datos del anunciante que serán requeridos para llevar a cabo el contacto con los interesados en la publicación.

9:24

← Registra tu anuncio aquí

Debes subir al menos una imagen

Título
Ingresa el encabezado de tu anuncio.

Descripción
Describe las características de lo que anunci...

Categoría
Selecciona la categoría de tu anuncio

Ocupación **Dirección**
¿A qué te de... ¿Cuál es la ubicació...

Teléfono
+52 Ingresa tu teléfono 0/10

Registrar anuncio

Figura 109. Formulario de publicación de anuncios

De manera similar al formulario de registro de usuarios, el formulario de publicación de anuncios muestra información acerca de la información requerida en cada campo. En el caso de las imágenes del anuncio, se establece que al menos se debe agregar una imagen para publicarlo. Para ello, el usuario podrá seleccionar una imagen de su galería o utilizar la cámara fotográfica del dispositivo (en caso de que el dispositivo cuente con una) para el anuncio.

9:29

← Registra tu anuncio aquí

Debes subir al menos una imagen

Figura 110. Contenedor de imágenes para el anuncio, donde se especifica que es necesario subir al menos una imagen

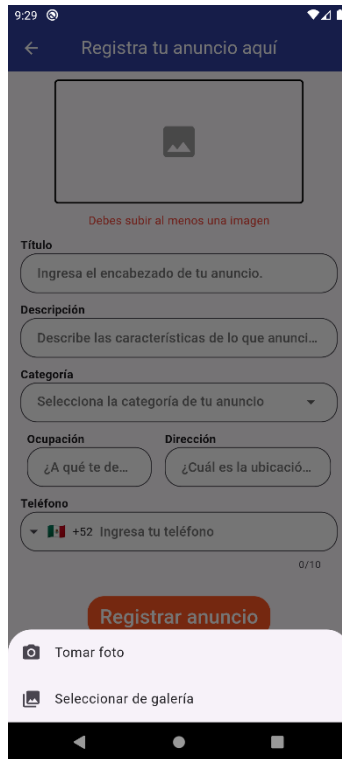


Figura 111. Cuando el usuario selecciona el contenedor, se muestran las opciones para realizar la tarea: seleccionar una imagen de la galería, o tomar una fotografía con la cámara del dispositivo.



Figura 112. El usuario selecciona una imagen de su galería correspondiente a lo que anuncia, y una vez elegida se sube directamente al contenedor del formulario

9:38

← Registra tu anuncio aquí



Título
Ingresa el encabezado de tu anuncio.

Descripción
Describe las características de lo que anunci...

Categoría
Selecciona la categoría de tu anuncio

Ocupación **Dirección**
¿A qué te de... ¿Cuál es la ubicació...

Teléfono
+52 Ingresa tu teléfono

0/10

Registrar anuncio

Figura 113. La imagen seleccionada se mostrará en el contenedor; además, el usuario podrá eliminar la imagen presionando el icono correspondiente en caso de error.

Conforme el usuario rellena los campos correspondientes, el teclado de entrada de texto cambiará en función de la información solicitada; así mismo, el usuario podrá desplazarse entre los campos de manera secuencial sin necesidad de cambiar de campo de forma manual seleccionando el botón correspondiente y destacado en el teclado.



Figura 114. El teclado de entrada se ajusta con respecto al tipo de información requerida. En el caso de texto simple, se muestra un botón que permite el desplazamiento de manera secuencial entre los campos

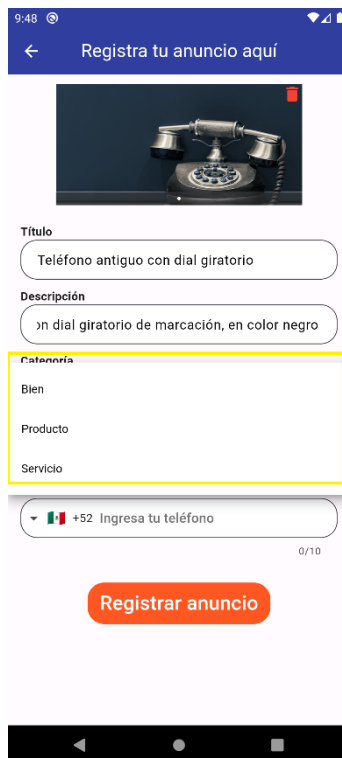


Figura 115. En el caso de la categoría, el usuario podrá seleccionar la categoría a la que corresponde su anuncio.

En el caso del campo de número telefónico, el teclado de entrada será completamente numérico, permitiendo al usuario una mejor experiencia para ingresar lo solicitado. Así mismo, el usuario podrá seleccionar el código de país al que corresponda su teléfono, así como recibirá mensajes de retroalimentación con respecto a la longitud correspondiente de su teléfono.

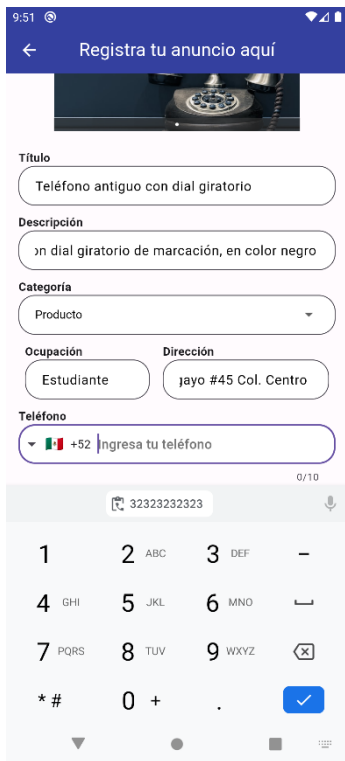


Figura 116. Teclado numérico para el ingreso de un número telefónico.

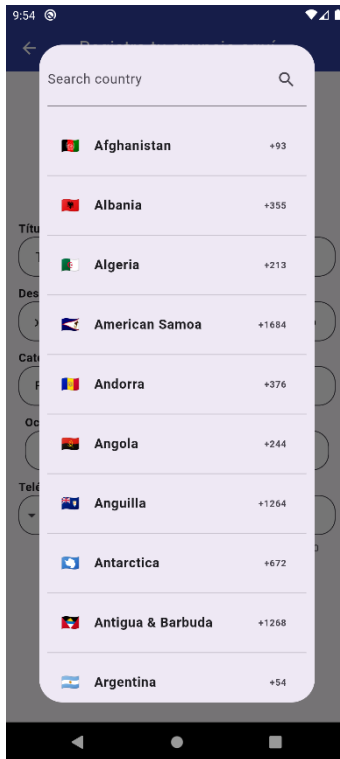


Figura 117. Tabla de códigos telefónicos a elegir.



Figura 118. Dependiendo del código de país, la longitud del teléfono cambiará. De igual manera, se mostrará un mensaje de longitud incorrecta y el número de caracteres que faltan.



Figura 119. Cuando el teléfono sea correcto, se eliminarán los mensajes de error.

Finalmente, cuando el usuario haya completado el formulario de registro, el usuario podrá seleccionar el botón de registrar anuncio, en la parte inferior de la interfaz, donde se le mostrará un mensaje de confirmación y dependiendo de la elección, el anuncio será publicado o no.

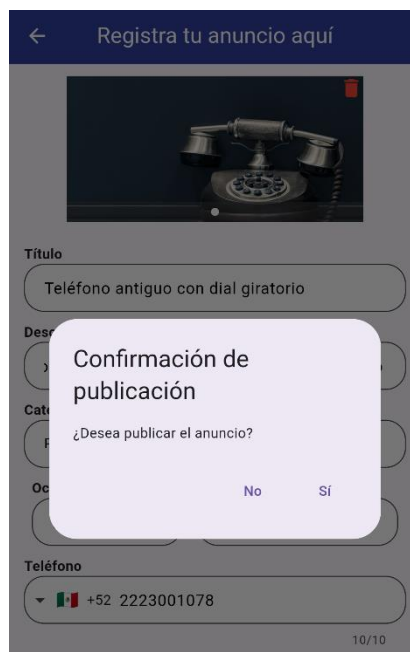


Figura 120. Mensaje de confirmación para publicar el anuncio.

Si el usuario selecciona la opción “Si “, se mostrará un mensaje de afirmación. En caso contrario, el mensaje se elimina.



Figura 121. Mensaje de anuncio publicado.

Una vez cerrado el mensaje, el usuario es enviado a la interfaz principal, donde podrá visualizar su anuncio junto a todos los demás publicados en la aplicación.



Figura 122. Anuncio recién publicado en la interfaz principal de Appnunciate.

Por otro lado, será posible para los usuarios visualizar en otra interfaz los anuncios que haya publicado, dirigiéndose a la opción correspondiente en el menú.

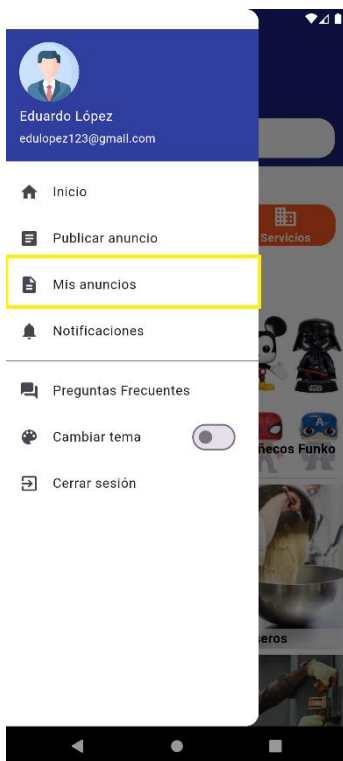


Figura 123. Opción de "Mis Anuncios" en la aplicación.

En caso de que el usuario no cuente con anuncios publicados, se le mostrará un mensaje dentro de la interfaz señalando que no existen anuncios. Aunado a lo anterior, se encuentra un botón en la parte inferior derecha de la aplicación, donde, al presionarlo, será dirigido a la interfaz de publicación de anuncios. Dicho botón cuenta con un ícono de adición, lo que permite a los usuarios asociarlo con el ingreso de un nuevo elemento; es decir, un nuevo anuncio.



Figura 124. Interfaz de "Mis Anuncios" con un mensaje de anuncios inexistentes.

Si el usuario cuenta con anuncios publicados, serán visibles en la interfaz.



Figura 125. Interfaz de "Mis Anuncios", donde se muestran los anuncios que el usuario tenga publicados en la aplicación.

Cabe destacar que cada anuncio visible cuenta con botones de edición y eliminación de estos en las esquinas superiores de cada uno. Esto permitirá al usuario editar la información de su anuncio, o caso contrario, eliminarlo de la aplicación.

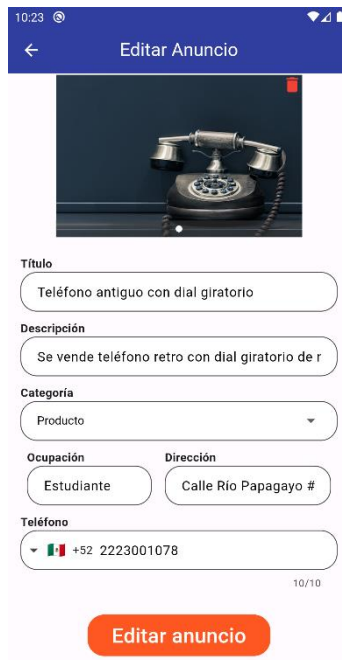


Figura 126. Interfaz de editar anuncio, donde se recupera la información y se posiciona en el campo correspondiente, lista para su edición.

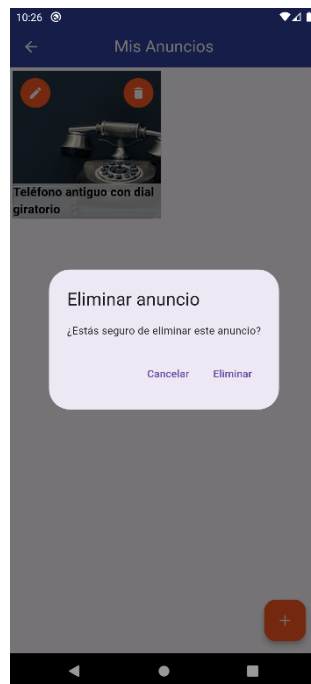


Figura 127. En caso de seleccionar el botón de eliminar anuncio, se mostrará un mensaje de confirmación al usuario.

La última de las funcionalidades radica en el manejo de notificaciones dentro de la aplicación, donde el usuario recibirá notificaciones en caso de que otros usuarios interactúen con alguna publicación que haya realizado. Para ello, dentro del menú, el ícono dentro del menú lateral mostrará una alerta señalando si hay alguna nueva interacción, notificando así al usuario.

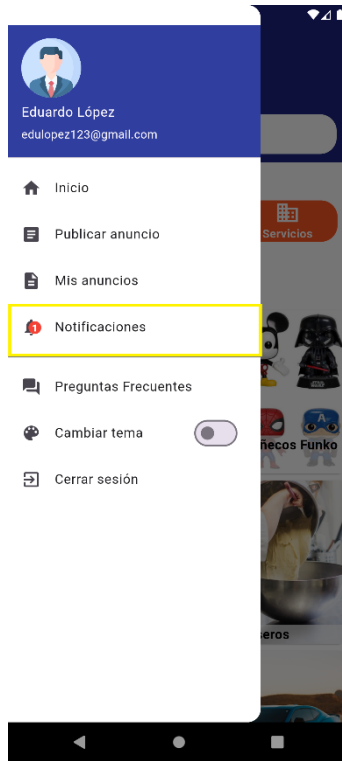


Figura 128. Dentro del menú, el ícono de notificaciones mostrará si hay nuevas notificaciones, mediante un número dentro de un contenedor de color rojo, buscando ser llamativo.

Dentro de la interfaz, dependiendo si el usuario tiene notificaciones o no, se le mostrará un mensaje advirtiéndole que no cuenta con notificaciones. Esto puede deberse a que el usuario no cuenta con anuncios publicados, o estos no tienen interacción.



No hay notificaciones disponibles

Figura 129. Interfaz de notificaciones vacía

Si el usuario cuenta con notificaciones, estas se mostrarán de manera de lista dentro de la interfaz, así mismo, cuentan con una función de “leído”. Dicha funcionalidad permite identificar al usuario aquellas notificaciones que haya revisado con anterioridad, permitiendo así conocer cuales ya revisó y cuáles no.

En las notificaciones, podrá identificar el tipo de notificación, así como el nombre del usuario que ha comentado y el comentario en sí.

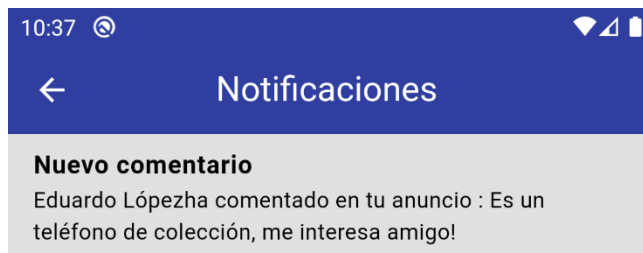


Figura 130. Interfaz de notificaciones. Aquellas que no han sido revisadas se encuentran destacadas con cierto ensombrecimiento, permitiendo al usuario saber qué notificación no ha revisado.

Si el usuario selecciona la notificación que no ha leído, será dirigido a la interfaz detallada del anuncio donde ocurrió la interacción.

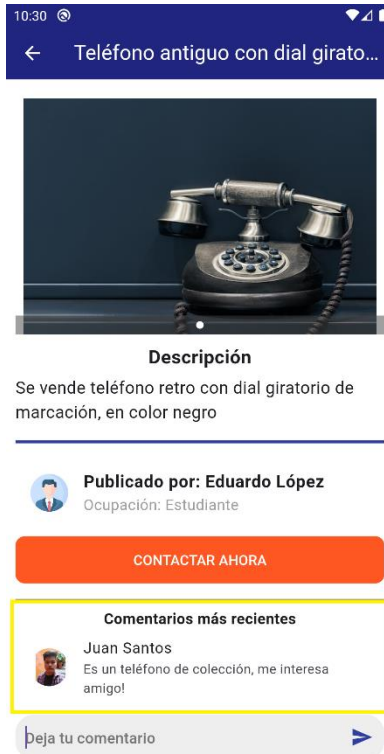


Figura 131. Interfaz detallada del anuncio publicado, donde además se muestra el nuevo comentario de un usuario.

Al volver a la interfaz de notificaciones, podremos notar que la notificación ya no se destaca, pues ha sido leída, permitiendo al usuario identificar las notificaciones que haya revisado con respecto a las que no.

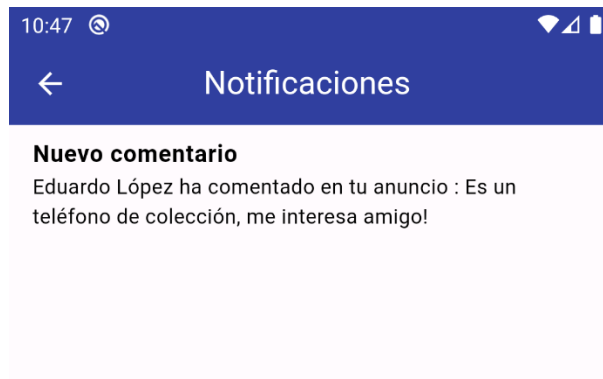


Figura 132. Notificación leída.

Aunado a las funcionalidades principales de la aplicación, existen algunas otras adicionales, que permiten mejorar la experiencia dentro de la aplicación. A continuación, se mostrarán las dos funcionalidades adicionales implementadas. Como puede apreciarse, en el menú principal se encuentran separadas, lo que permite identificarlas con facilidad; dichas funcionalidades son una sección de preguntas frecuentes, y la posibilidad de cambiar el tema dentro de la aplicación.

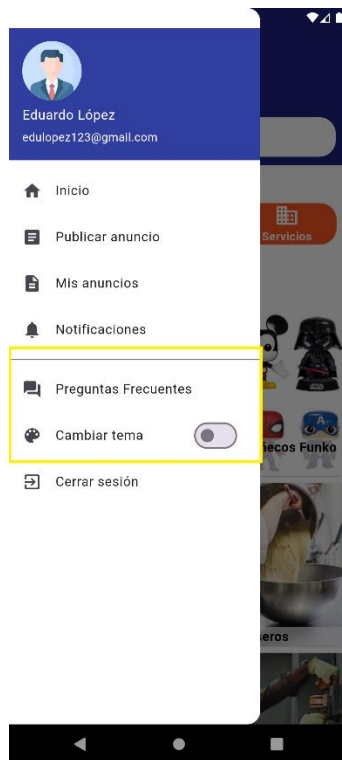


Figura 133. Funcionalidades extras dentro de la aplicación.

Dentro de la sección de preguntas frecuentes, los usuarios podrán resolver sus dudas con respecto a las funcionalidades de la aplicación, así como el objetivo de la aplicación y dudas acerca de los anuncios dentro de la misma. Dicha información se encuentra gestionada a través de pestañas, donde el usuario puede seleccionarlas y se desplegará la información correspondiente.

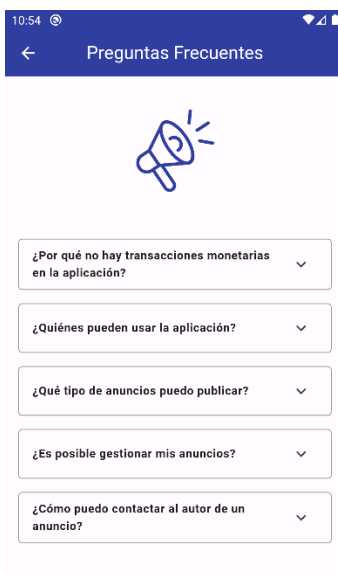


Figura 134. Interfaz de preguntas frecuentes de Appnunciate

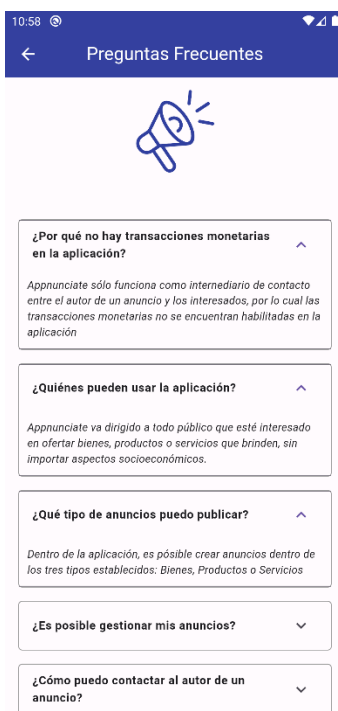


Figura 135. Información desplegada de las pestañas de las preguntas frecuentes de la aplicación.

Por último, la última funcionalidad permite a los usuarios manejar el tema de la aplicación, cambiando el tema predefinido y los colores de la paleta implementados, por el conocido tema oscuro, lo que permite cambiar los colores a una paleta de colores más oscura, mejorando la estancia y evitando que los usuarios que poseen problemas de vista pueden sentirse más cómodos.

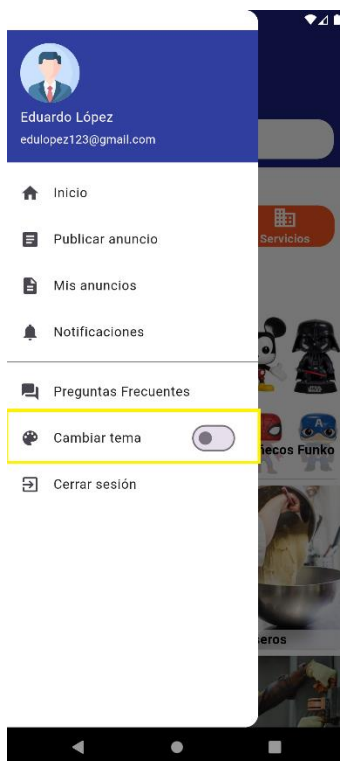


Figura 136. Función de cambio de tema de la aplicación,

Una vez que el usuario seleccione el switch, podrá llevar a cabo el cambio entre el tema claro y el tema oscuro de la aplicación. A continuación, se muestran algunas de las interfaces de la aplicación, con el cambio de temas aplicado.

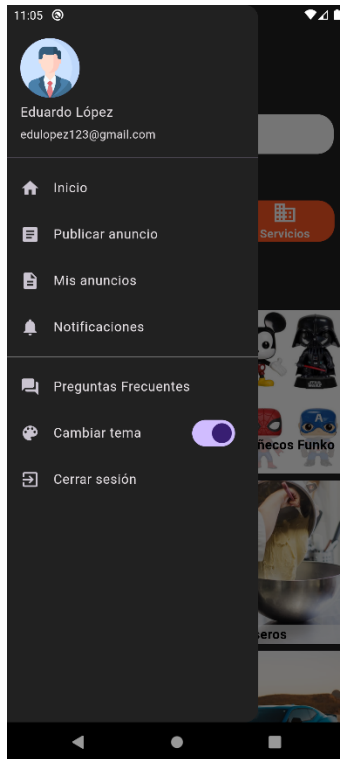


Figura 137. Tema oscuro aplicado satisfactoriamente.

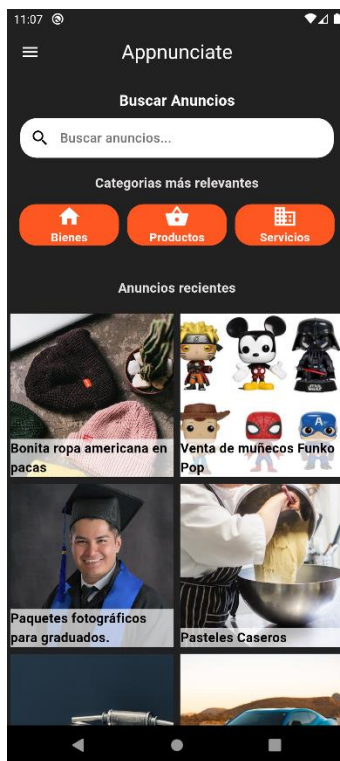


Figura 138. Interfaz principal de la aplicación, con el tema oscuro.

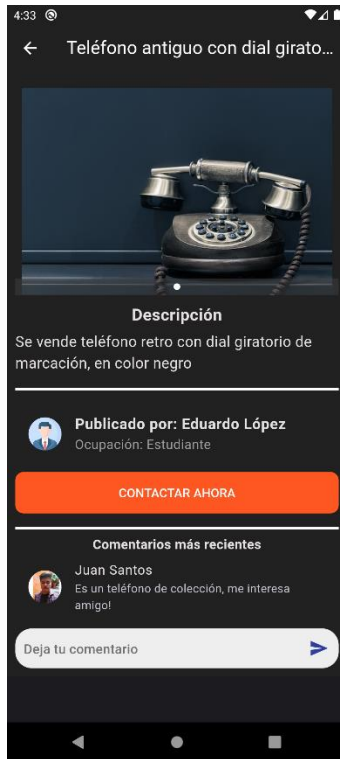


Figura 139. Interfaz de un anuncio detallado de la aplicación, visto desde el tema oscuro.

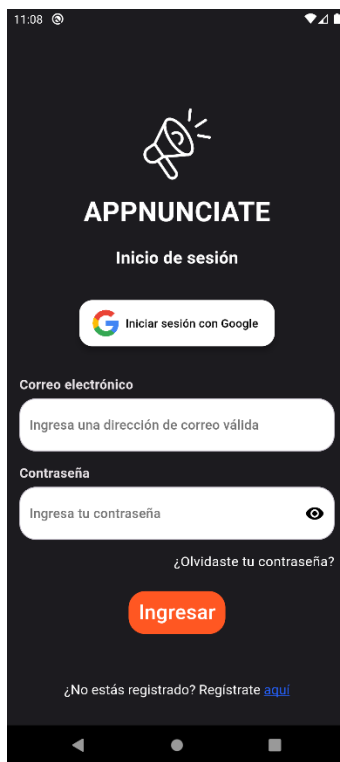


Figura 140. Interfaz de inicio de sesión, vista con el tema oscuro.

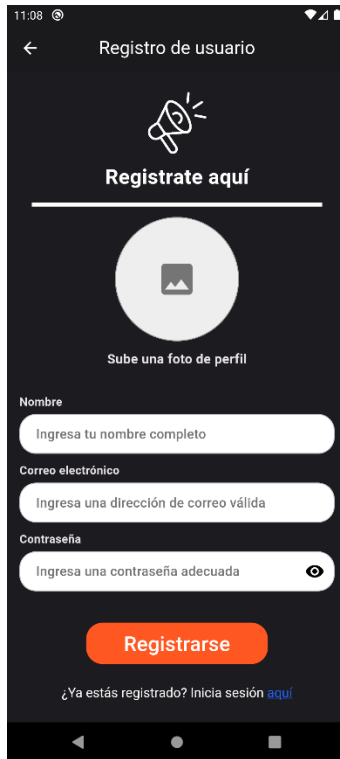


Figura 141. Interfaz de registro de usuarios, vista con el tema oscuro.

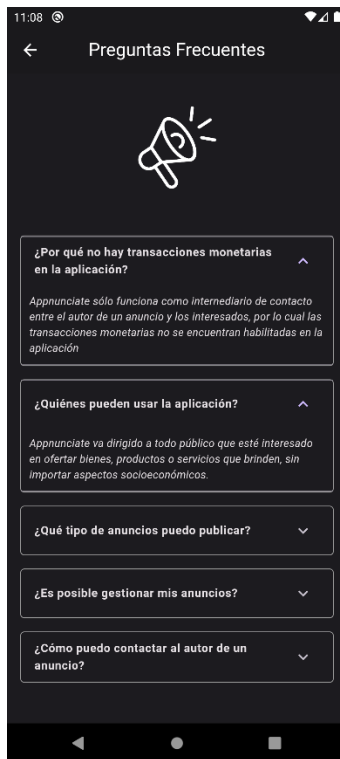


Figura 142. Interfaz de preguntas frecuentes, con el tema oscuro aplicado.

El desarrollo de las funcionalidades implementadas se debió en gran parte a que Flutter cuenta con un repositorio extenso de muchísimas librerías y paquetes de código reutilizable llamado Pub.dev, que es administrado por Google [51]. Muchos de los permiten la conexión con Firebase y a sus funcionalidades (inicio de sesión con Google, inicio de sesión con correo y contraseña, subir el contenido de los anuncios a la base de datos y su correspondiente edición y eliminación), entre otras funciones adicionales, como el manejo de la información dentro de la aplicación, gestores de estado y de conexión a Internet, manejo de imágenes, campos de texto especializados, el contenedor de carrusel empleado para visualizar las imágenes de los anuncios, entre otros.

```
29 # versions available, run `flutter pub outdated`.
30 dependencies:
31   flutter:
32     sdk: flutter
33
34   lecle_flutter_carousel_pro: ^0.0.1
35   firebase_auth: ^4.10.0
36   firebase_core: ^2.16.0
37   cloud_firestore: ^4.14.0
38   google_sign_in: ^6.1.5
39   shared_preferences: ^2.0.15
40   flutterstoast: ^8.0.9
41   provider: ^6.0.5
42   image_picker: ^1.0.4
43   firebase_storage: ^11.0.2
44   permission_handler: ^11.0.0
45   file_picker: ^6.1.1
46   get_storage: ^2.0.3
47   flutter_native_splash: ^2.2.17
48   url_launcher: ^6.1.6
49   uuid: ^4.3.2
50   flutter_icons: ^1.0.2
51   intl_phone_field: ^3.1.0
52   adaptive_theme: ^3.1.1
53   carousel_slider: ^4.0.0
54   connectivity: ^3.0.6
55   audioplayers: ^5.1.0
56   flutter_local_notifications: ^16.3.0
57   flutter_spinkit: ^5.1.0
58   firebase_auth_mocks: ^0.13.0
59   mockito: ^5.4.2
60   google_sign_in_mocks: ^0.3.0
61   fake_cloud_firestore: ^2.4.1+1
62   firebase_storage_mocks: ^0.6.1
```

Figura 143. Paquetes y librerías empleados en la aplicación.

Así mismo, como el entorno de desarrollo se basa en la construcción de Widgets, fue posible implementar la aplicación siguiendo un esquema similar a Atomic Design, donde las interfaces de la aplicación se construyen agregando elementos independientes más pequeños.

Esto permitió desarrollar algunos elementos de manera paralela, repercutiendo en el renderizado de la aplicación y evitando la sobrecarga de código en algunas interfaces.

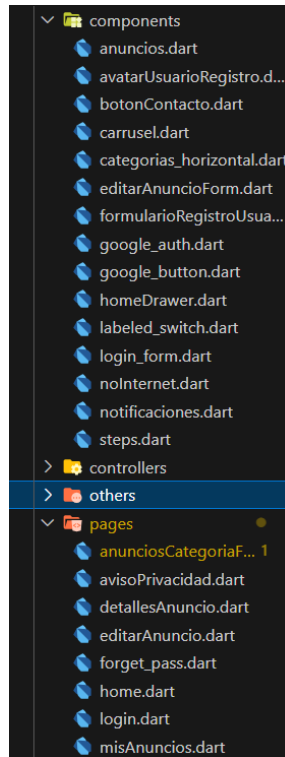


Figura 144. Estructura general de la aplicación.

Por otro lado, se hizo uso de un gestor de estados llamado Provider, el cual es desarrollado por Google, y como su nombre lo indicia, nos permite gestionar el estado de la aplicación de manera general. Las aplicaciones que tuvo Provider dentro de la aplicación fue el gestionar el estado del usuario de la aplicación, es decir, si un usuario se encuentra con una sesión activa y cierra la aplicación, esta recuperará la aplicación desde un punto específico, siendo esta la interfaz de la aplicación. Por otro lado, si el usuario cierra la sesión y después la aplicación, la aplicación se inicializará desde la interfaz de inicio de sesión. Otra de las aplicaciones que tuvo fue la gestión del estado del tema oscuro de la aplicación.

Para llevar a cabo dichos cambios, es necesario especificar el tipo de Widget que se está desarrollando. Dentro de Flutter existen dos tipos de Widget principales:

- **Stateful Widget:** Son Widgets cuyo estado puede variar eventualmente, por lo que su estatus es cambiante y sufren modificaciones de manera constante.
- **Stateless Widget:** A diferencia de los anteriores, estos no poseen un estado que pueda cambiar, por lo que su definición no se ve modificada a lo largo del tiempo.

La ventaja que nos permitió el emplear Provider como gestor de estados fue que la información que se captura se comparte a través de las pantallas o interfaces implementadas. Esto dio como resultado a que, sea posible aplicar un cambio en la

paleta de colores de toda la aplicación, capturando el estado del switch establecido, y en función de dicho estado implementar el cambio de colores.

```
class MyApp extends StatelessWidget {
  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return ChangeNotifierProvider(
      create: (context) => ThemeManager(),
      child: Consumer<ThemeManager>(
        builder: (context, themeProvider, child) {
          return MaterialApp(
            theme:
              themeProvider.isDarkMode ? ThemeData.dark() : ThemeData.light(),
            themeMode: ThemeMode.system,
            debugShowCheckedModeBanner: false,
            home: const App(),
          ); // MaterialApp
        }, // Consumer
      ); // ChangeNotifierProvider
    }
  }
}
```

Figura 145. Implementación de la aplicación dentro de un StatelessWidget, lo que permitirá que la aplicación en general, donde su contenedor será inmutable, pero la aplicación no lo será.

```
lib > others > temas.dart > CustomThemes > darkTheme
1 import 'package:flutter/material.dart';
2
3 class CustomThemes {
4   static final lightTheme = ThemeData.light().copyWith(
5     primaryColor: Colors.indigo.shade700,
6     hintColor: Colors.black,
7     textTheme: TextTheme(
8       headline: TextStyle(
9         color: Colors.indigo.shade700,
10      ), // TextStyle
11      bodyText: TextStyle(
12        color: Colors.indigo.shade700,
13      ), // TextStyle
14    ), // TextTheme
15    inputDecorationTheme: InputDecorationTheme(
16      filled: true,
17      fillColor: Colors.white,
18      border: OutlineInputBorder(
19        borderRadius: BorderRadius.circular(20.0),
20        borderSide: BorderSide.none,
21      ), // OutlineInputBorder
22      focusedBorder: OutlineInputBorder(
23        borderRadius: BorderRadius.circular(20.0),
24        borderSide: BorderSide.none,
25      ), // OutlineInputBorder
26      contentPadding: EdgeInsets.symmetric(vertical: 10),
27      hintStyle: TextStyle(
28        color: Colors.black,
29      ), // TextStyle
30    ), // InputDecorationTheme
31  );
32 }
```

Figura 146. Clase donde se instancian los colores definidos para textos y colores primarios de la aplicación en la paleta original.

```
main.dart  temas.dart X
lib > others > temas.dart > CustomThemes > darkTheme
31 );
32
33 static final darkTheme = ThemeData.dark().copyWith(
34   primaryColor: Colors.black12,
35   hintColor: Colors.black,
36   scaffoldBackgroundColor: Colors.grey.shade800,
37   textTheme: TextTheme(
38     headline: TextStyle(
39       color: Colors.white,
40     ), // Ejemplo de cambio de estilo de texto // TextStyle
41     bodyText1: TextStyle(
42       color: Colors.white,
43     ), // TextStyle
44   ), // TextTheme
45   inputDecorationTheme: InputDecorationTheme(
46     filled: true,
47     fillColor: Colors.grey.shade900, // Color del fondo del campo de entrada
48     border: OutlineInputBorder(
49       borderRadius: BorderRadius.circular(20.0),
50       borderSide: BorderSide.none,
51     ), // OutlineInputBorder
52     focusedBorder: OutlineInputBorder(
53       borderRadius: BorderRadius.circular(20.0),
54       borderSide: BorderSide.none,
55     ), // OutlineInputBorder
56     contentPadding: EdgeInsets.symmetric(vertical: 10),
57     hintStyle: TextStyle(
58       color: Colors.black, // Color del texto de sugerencia
59     ), // TextStyle
60   ), // InputDecorationTheme
61 );
62 }
```

Figura 147. Clase donde se implementan los colores correspondientes a colores principales y de texto del tema oscuro de la aplicación.

Como se aprecia en la Figura 146, se establece un Widget Stateless, el cual será la base de toda la aplicación, donde a su vez, se establece como nodo hijo una instancia de nuestro gestor de estado, el cual se encarga de establecer el tema de la aplicación, y en base a su estado, mostrará la aplicación con el tema original o el tema oscuro. La aplicación se encuentra envuelta dentro de un Widget llamado MaterialApp, el cual nos proporcionará todo el contenido con respecto a Material Design, la biblioteca de estilos elegida para la construcción de los elementos visuales de la aplicación.

Para la gestión del estado de los temas, se hace uso de una clase llamada ThemeManager, el cual captura el estado del switch que se encarga de cambiar los estados dentro de la aplicación activa.

```

352     Inkwell(
353       onTap: () {},
354       child: ListTile(
355         title: Text('Cambiar tema'),
356         leading: Icon(Icons.color_lens),
357         tileColor: themeProvider.isDarkMode
358           ?  Colors.grey.shade900
359           :  Colors.white,
360         trailing: Switch(
361           value: themeProvider.isDarkMode,
362           onChanged: (value) {
363             themeProvider.toggleTheme();
364           },
365         ), // Switch
366       ), // ListTile
367     ), // InkWell
368

```

Figura 148. Implementación del switch de cambio entre temas de la aplicación.

Para asignar un tema en función del estado booleano del switch, se hace uso de un paquete llamado SharedPreferences, el cual se encarga de manejar los valores obtenidos y facilitarle la lectura y escritura de los datos a Provider. Dichos valores se almacenan en el gestor y como resultado, mostrará el tema elegido en función del valor que establezca el usuario dentro de la aplicación.

```

lib > others > theme_manager.dart > ThemeManager > toggleTheme
1  import 'package:flutter/material.dart';
2  import 'package:shared_preferences/shared_preferences.dart';
3
4  class ThemeManager with ChangeNotifier {
5    bool _isDarkMode = false;
6
7    ThemeManager() {
8      _loadTheme();
9    }
10
11    bool get isDarkMode => _isDarkMode;
12
13    Future<void> _loadTheme() async {
14      final prefs = await SharedPreferences.getInstance();
15      _isDarkMode = prefs.getBool('isDarkMode') ?? false;
16      notifyListeners();
17    }
18
19    Future<void> _saveTheme() async {
20      final prefs = await SharedPreferences.getInstance();
21      prefs.setBool('isDarkMode', _isDarkMode);
22    }
23
24    void toggleTheme() {
25      _isDarkMode = !_isDarkMode;
26      _saveTheme();
27      notifyListeners();
28    }
29  }
30

```

Figura 149. Clase ThemeManager, encargada de asignar un tema a cada valor booleano del switch, y en función del mismo valor almacenado, mostrará el tema claro u oscuro de la aplicación.

Por último, se establece el widget de la aplicación empleando un `StatefulWidget` como contenedor, el cual nos permitirá gestionar el estado de la aplicación y sus componentes. Dentro del widget contenedor, podremos inicializar el estado de la aplicación y los requerimientos necesarios para la misma. Ya que se requiere que la aplicación esté conectada a Internet para la obtención de la información de la base de datos, se inicializará la conexión a Firebase como primera instancia, así como una función que se encargará de monitorear el estado de la conexión del dispositivo a Internet. Para ello, se emplean las librerías correspondientes, que nos permiten la conexión e inicialización de la base de datos en la aplicación, así como obtener el estado de la conexión a Internet del dispositivo.

```
50
51 class App extends StatefulWidget {
52   const App({Key? key}) : super(key: key);
53
54   @override
55   State<App> createState() => AppRootState();
56 }
57
58 class AppRootState extends State<App> {
59   bool hasInternet = false;
60
61   @override
62   void initState() {
63     super.initState();
64     initializeFirebaseAndCheckInternet();
65     startMonitoringConnectivity();
66   }
67 }
```

Figura 150. Inicialización de la conexión a Firebase y el monitoreo de Internet de la aplicación.

```

111 void startMonitoringConnectivity() {
112   Connectivity().onConnectivityChanged.listen((ConnectivityResult result) {
113     setState(() {
114       hasInternet = (result != ConnectivityResult.none);
115     });
116
117     if (!hasInternet) {
118       showNoInternetDialog();
119     }
120   });
121 }
122
123 Future<void> showNoInternetDialog() async {
124   if (hasInternet) {
125     return;
126   }
127
128   await showDialog(
129     context: context,
130     barrierDismissible: false,
131     builder: (context) {
132       return AlertDialog(
133         title: Text('Sin conexión a Internet'),
134         content: Text(
135           'Perdiste la conexión a Internet. Por favor, verifica tu conexión y vuelve a intentarlo.',
136         ), // Text
137         actions: [
138           TextButton(
139             onPressed: () async {
140               Navigator.pop(context);
141               await initializeFirebaseAndCheckInternet();
142             },
143             child: Text('Reintentar'),
144           ), // TextButton
145           TextButton(
146             onPressed: () {

```

Figura 151. Función de inicio del monitoreo de la conexión a Internet, donde destaca además una función que arroja un mensaje de notificación al usuario sobre su conexión nula a Internet.

```

Future<void> initializeFirebaseAndCheckInternet() async {
  try {
    await Firebase.initializeApp();

    final result =
      await InternetAddress.lookup('firebasestorage.googleapis.com');
    if (result.isNotEmpty && result[0].rawAddress.isNotEmpty) {
      setState(() {
        hasInternet = true;
      });
    }
  } on SocketException catch (_) {
    await showDialog(
      context: context,
      barrierDismissible: false,
      builder: (context) {
        return AlertDialog(
          title: Text('Sin conexión a Internet'),
          content: Text(
            'Por favor, verifica tu conexión a Internet y vuelve a intentarlo.'), // Text
          actions: [
            TextButton(
              onPressed: () async {
                Navigator.pop(context);
                await initializeFirebaseAndCheckInternet();
              },
            ),
            child: Text('Reintentar'),
          ], // TextButton
          TextButton(
            onPressed: () {
              SystemNavigator.pop();
            },
            child: Text('Salir'),
          ), // TextButton
        );
      },
    );
  }
}

```

Figura 152. Función de inicialización de Firebase en la aplicación, en función del estado de la conexión a Internet; en caso nulo, se muestra al usuario una notificación sobre su conexión.

Como última instancia, mientras se corrobora el estado de la conexión a Internet, se mostrará un elemento visual de carga, a la par de que se reintenta la conexión. Si la conexión a Internet es exitosa, se mostrará la aplicación, en caso contrario, los mensajes de notificación sobre el estado de la aplicación.

```
157 @override
158 widget build(BuildContext context) {
159   if (!hasInternet) {
160     return Scaffold(
161       body: Center(
162         child: CircularProgressIndicator(),
163       ), // Center
164     ); // Scaffold
165   }
166
167   return StreamBuilder<User?>(
168     stream: FirebaseAuth.instance.authStateChanges(),
169     builder: (context, userSnapshot) {
170       if (userSnapshot.connectionState == ConnectionState.waiting) {
171         return Scaffold(
172           body: Center(
173             child: CircularProgressIndicator(),
174           ), // Center
175         ); // Scaffold
176       }
177
178       if (userSnapshot.hasData) {
179         return Home();
180       } else {
181         return Login();
182       }
183     },
184   ); // StreamBuilder
185 }
186 }
187 }
```

Figura 153. En función del estado de la conexión a Internet y el estado del usuario dentro de la aplicación, se mostrará la interfaz principal de la aplicación, o la interfaz de inicio de sesión.

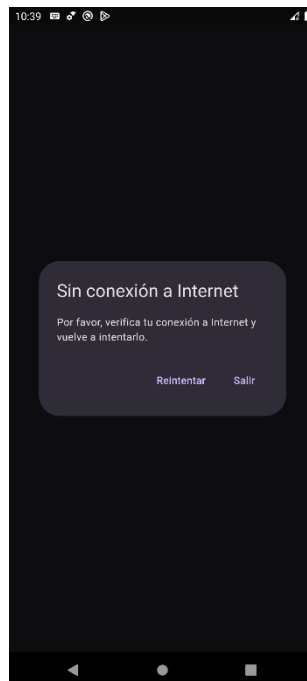


Figura 154. Notificación al usuario sobre su conexión nula a Internet

6. Conclusiones

El desarrollo de una aplicación móvil requiere de un enfoque un tanto diferente con respecto al desarrollo de software tradicional, ya que se deben considerar algunos aspectos que los productos de software no poseen. En este trabajo de tesis se presentó una aplicación real de las métricas establecidas para construir un producto de software enfocado a dispositivos móviles, lo cual requirió de un proceso meticuloso de análisis del tipo de interacción que se buscó establecer para la aplicación, la colaboración con distintas áreas científicas y la construcción de una experiencia de usuario que sea lo más sofisticada posible, y por consiguiente, planteando una alternativa más para la resolución de una tarea.

Si bien las aplicaciones móviles juegan un papel fundamental en la vida en general de la sociedad contemporánea, destacarse entre los millones de productos existentes requiere de una investigación rigurosa y mantenerse actualizado con respecto a las innovaciones tecnológicas presentes en los dispositivos móviles. El desarrollar una aplicación móvil apegándose a las tendencias de diseño e interacción actuales permitió identificar y reconocer la complejidad que conlleva el construir no sólo un producto de software, sino la construcción de una experiencia en la resolución de una tarea y la búsqueda de la eficiencia en la realización de dicha tarea dentro de un mercado en constante cambio y con nuevas alternativas presentes, dando como resultado una aplicación móvil que cumple con los estándares establecidos en el proceso de desarrollo de software, y se apega a las pautas establecidas dentro de la bibliografía existente y las tendencias actuales dentro del área de desarrollo móvil.

Así mismo, el trabajar con tecnologías que se encuentran en constante cambio y actualizaciones constantes, como es el caso de Flutter y Dart, que además de ser lenguajes multiplataforma y proporcionan un entorno de desarrollo basado en la construcción de widgets, dieron como resultado a una experiencia de desarrollo ágil y sin muchas complicaciones; puesto que además cuenta con un repositorio donde se gestionan librerías y la creación de Widgets especializados dieron paso a una aplicación que cumple con los objetivos principales de una aplicación: ser amigable con el usuario.

Finalmente, el haber llevado a cabo este trabajo de tesis me permitió profundizar en el proceso de desarrollar una aplicación móvil completamente funcional y acorde a las tendencias de diseño de experiencia e interfaces de usuario actuales en las aplicaciones de hoy en día, dándome la oportunidad de indagar en una investigación rigurosa y detallada sobre los aspectos a considerar para realizar una aplicación móvil desde la concepción de ideas hasta realizar un producto funcional.

Bibliografía

- [1] W3Schools. (2019). Mobile app development. Obtenido de https://www.w3schools.com/whatis/whatis_mobileapp.asp . Consultado el 13 de octubre de 2023
- [2] Comunicaciones. (2019). Una mirada a la historia de las apps para entender su importancia. Globalbit. Obtenido de : [Una mirada a la historia de las apps para entender su importancia - Globalbit](#) . Consultado el 13 de octubre de 2023
- [3] EcuRed. (s. f.). *Symbian OS - ECURed*. Obtenido de: [Symbian OS - EcuRed](#) . Consultado el 13 de octubre de 2023
- [4] IOS – Edutic. (s. f.). Obtenido de: [iOS – Edutic \(up.edu.pe\)](#) . Consultado el 16 de octubre de 2023
- [5] Naranjo, M. (2022, 4 octubre). Android: historia, versiones, Google Play y todas sus novedades. *Computer Hoy*. Obtenido de: [Android: historia, versiones, Google Play y todas sus novedades | Computer Hoy](#) . Consultado el 16 de octubre de 2023
- [6] Gunka Studios & Por Gunka Studios. (2023, 1 mayo). *Las principales ventajas y desventajas de una aplicación móvil*. Gunka Studios. Obtenido de: [Las principales ventajas y desventajas de una aplicación móvil \(gunkastudios.com\)](#) . Consultado el 18 de octubre de 2023
- [7] Baena, M. R. (2021, 5 febrero). *Frameworks para crear aplicaciones móviles híbridas - App&Web*. App&Web. Obtenido de: [Frameworks para crear aplicaciones móviles híbridas - App&Web \(appandweb.es\)](#) . Consultado el 18 de octubre de 2023

- [8] Softtek. (s. f.). *Nuevas tendencias en Human-Computer Interaction (HCI)*.
Obtenido de: [Nuevas tendencias en Human-Computer Interaction \(HCI\) \(softtek.com\)](#). Consultado el 18 de octubre de 2023
- [9] Academia Mexicana de Computación, A. C. (2017). *La Computación en México por especialidades académicas* (L. Pineda, Ed.; Primera Edición) [Academia Mexicana de Computación, A. C.]. Luis Alberto Pineda Cortés. Obtenido de: [comp-en-mex.pdf \(amexcomp.mx\)](#). Consultado el 19 de octubre de 2023
- [10] *Modelo GOMS (Goals, Operators, Methods, and Selection Rules)*. (s. f.).
Obtenido de: [Modelo GOMS \(Goals, Operators, Methods, and Selection rules\) \(1library.co\)](#). Consultado el 20 de octubre de 2023
- [11] *Diseño de interacción - Ryte Digital Marketing Wiki*. (s. f.). Obtenido de: [Diseño de Interacción - Ryte Digital Marketing Wiki](#). Consultado el 20 de octubre de 2023
- [12] Perez, L. (2021, 12 febrero). *Guía del diseño de interacción: Conoce el IxD, sus principios, procesos y características*. Rock Content - ES. Obtenido de: <https://rockcontent.com/es/blog/disenio-de-interaccion/>. Consultado el 20 de octubre de 2023
- [13] Soto, N., López, H. S., & Colado, X. P. Z. (2023). DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO: INTERACCIÓN HOMBRE-COMPUTADORA. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, 6(6), 7. Obtenido de: <https://doi.org/10.61530/redtis.2022.6.6.124.7>. Consultado el 21 de octubre de 2023

- [14] Pursell, S. (2023, 17 abril). Diseño centrado en el usuario: qué es, etapas y ejemplos. *HubSpot*. Obtenido de: [Diseño centrado en el usuario: qué es, etapas y ejemplos \(hubspot.es\)](https://www.hubspot.es/es/blog/dise%C3%B1o-centrado-en-el-usuario-que-es-etapas-y-ejemplos) . Consultado el 24 de octubre de 2023
- [15] Lenis, A. (2023, 17 mayo). Qué es la interfaz de usuario, qué tipos existen y ejemplos. *HubSpot*. Obtenido de: [Qué es la interfaz de usuario, qué tipos existen y ejemplos \(hubspot.es\)](https://www.hubspot.es/es/blog/que-es-la-interfaz-de-usuario-que-tipos-existen-y-ejemplos) . Consultado el 25 de octubre de 2023
- [16] Norman, D. A. (2013). *El diseño de las cosas cotidianas*. Edición revisada y ampliada: Basic Books. Consultado el 04 de noviembre de 2023
- [17] Schneiderman, B. (2005). *Diseño de interfaces de usuario: Estrategias para una interacción persona-computadora efectiva*. 4ta Edición Consultado el 04 de noviembre de 2023
- [18] Johnson, J. (2007). *GUI Bloopers 2.0: Common User interface design don'ts and DOS*. https://openlibrary.org/books/OL24968581M/GUI_bloopers. Consultado el 04 de noviembre de 2023
- [19]. Stone D, Jarrett C, Woodroffe M, Minocha S. *User Interface Design and Evaluation*: Elsevier; 2005. Consultado el 04 de noviembre de 2023
- [20] Babich, N. (2020, 31 mayo). Mobile Design Best Practices - UX Planet. *Medium*. Obtenido de: <https://uxplanet.org/mobile-design-best-practices-2d16d37ecfe> . Consultado el 04 de noviembre de 2023
- [21] Staff, C. B. (2012, 15 abril). *The 10 Principles of Mobile Interface Design*. Creative Bloq. Obtenido de: <https://www.creativebloq.com/mobile/10-principles-mobile-interface-design-4122910> Consultado el 07 de noviembre de 2023

- [22] Nielsen, J. (2000). WAP Usability Déjà Vu: 1994 All Over Again. Alertbox: Current Issues in Web Usability. Obtenido de: [AmericanExpress.com Usability \(nngroup.com\)](https://www.americanexpress.com/usability) Consultado el 10 de noviembre de 2023.
- [23] Google. (2016). Principios de diseño de aplicaciones móviles: atraer a los usuarios y aumentar las conversiones. Recuperado de: [Principios de diseño de las aplicaciones para dispositivos móviles \(thinkwithgoogle.com\)](https://www.thinkwithgoogle.com/principios-de-diseño-de-las-aplicaciones-para-dispositivos-móviles) .Consultado el 10 de noviembre de 2023
- [24] Feix, N. (2020). México y la crisis de la COVID-19 en el mundo del trabajo: respuestas y desafíos. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---ilo-mexico/documents/publication/wcms_757364.pdf Consultado el 12 de noviembre de 2023
- [25] Quevedo, M. (2023, 26 mayo). *IT Trends: Desarrollo de aplicaciones móviles con Flutter*. YeePLY. Obtenido de: <https://www.yeeply.com/blog/desarrollo-aplicaciones-moviles-flutter/> Consultado el 13 de noviembre de 2023
- [26] Cq, E. (2023, 20 enero). Flutter patrón BLOC para principiantes como yo - Comunidad Flutter - Medium. *Medium*. Obtenido de: <https://medium.com/comunidad-flutter/flutter-patr%C3%B3n-bloc-para-principiantes-como-yo-a853e58c2681> Consultado el 14 de noviembre de 2023
- [27] *Firebase Authentication*. (s. f.). Firebase. Obtenido de: <https://firebase.google.com/docs/auth?hl=es-419> Consultado el 16 de noviembre de 2023

- [28] Recio, A. P. (2019, 18 marzo). *Bases de datos de Firebase con Android - adictos al trabajo*. Adictos al trabajo. Obtenido de:
<https://www.adictosaltrabajo.com/2019/03/19/bases-de-datos-de-firebase-con-android/> Consultado el 16 de noviembre de 2023
- [29] Material Design. (2023). Material Design 3. Recuperado de [Flutter – Material Design 3](#) Consultado el 23 de noviembre de 2023
- [30] Pursell, S. (2023, 7 octubre). Benchmarking: qué es, qué tipos hay, cómo se hace y ejemplos. *Hubspot*. Obtenido de:
https://blog.hubspot.es/marketing/benchmarking_ Consultado el 24 de noviembre de 2023
- [31] APKPure. (2021, 29 junio). *Descarga de APK de clasificados para Android*. APKPure.com. Obtenido de:
<https://apkpure.com/es/clasificados/net.mundianuncios.androidapp>.
Consultado el 24 de noviembre de 2023
- [32] APKPure. (2023, 2 abril). *Descarga de APK de Segundamano.mx para Android*. APKPure.com. Obtenido de:
<https://apkpure.com/es/segundamano-mx-compra-y-vende/mx.segundamano.android>. Consultado el 24 de noviembre de 2023
- [33] Dubost, G. (2023, 3 marzo). *La plataforma “Segundamano” anuncia su cierre tras ser vencido por la competencia*. Informe24.mx. Obtenido de:
<https://www.informe24.mx/2023/03/03/la-plataforma-segundamano-anuncia-su-cierre-tras-ser-vencido-por-la-competencia/> Consultado el 24 de noviembre de 2023

[34] *Material design*. (s. f.). Material Design. Obtenido de: <https://m3.material.io/>.

Consultado el 26 de noviembre de 2023

[35] Wallapop. (s. f.). *Compra y venta de artículos de segunda mano | Wallapop*.

Obtenido de: <https://es.wallapop.com/> Consultado el 27 de noviembre de 2023

[36] Muguirra, A. (2023, 17 marzo). *Focus Groups. Qué son, para qué sirven y cómo realizarlos*. QuestionPro. Obtenido de:

https://www.questionpro.com/blog/es/focus-groups/#que_es_un_focus_group Consultado el 03 de diciembre de 2023

[37] *Affordance en UX: qué es, tipos y ejemplos*. (2023, 16 octubre). Inesdi.

Obtenido de: <https://www.inesdi.com/blog/affordance-ux-que-es/>.

Consultado el 04 de diciembre de 2023

[38] Ferraris, J. C. (2018, 20 mayo). Patrones básicos de navegación en apps

móviles - Juan Carlos Ferraris - Medium. *Medium*. Obtenido de:

<https://medium.com/@juancaferraris/patrones-b%C3%A1sicos-de-navegaci%C3%B3n-en-apps-m%C3%B3viles-5b0b160ed1bb> . Consultado

el 06 de diciembre de 2023

[39] L, A., & L, A. (2016, 22 julio). *Étude 2016 de l'usage du smartphone en*

France. la Réclame. Obtenido de: [https://lareclame.fr/intuiti-usage-](https://lareclame.fr/intuiti-usage-smartphone-2016-156652)

[smartphone-2016-156652](https://lareclame.fr/intuiti-usage-smartphone-2016-156652) . Consultado el 06 de diciembre de 2023

[40] Lenis, A. (n.d.). Qué es un call to action o CTA y cómo crearlo con éxito.

HubSpot. Obtenido de: [https://blog.hubspot.es/website/que-es-call-to-](https://blog.hubspot.es/website/que-es-call-to-action)

[action](https://blog.hubspot.es/website/que-es-call-to-action). Consultado el 28 de diciembre de 2023

[41] *The gourmet website interactions*. (s. f.). Dribbble. Obtenido de:

<https://dribbble.com/shots/3858039-The-Gourmet-Website-Interactions>

Consultado el 28 de diciembre de 2023

[42] Babich, N. (2018, 15 septiembre). 3 Creative Concepts of Mobile Tab Bar

Navigation - UX Planet. *Medium*. Obtenido de: [https://uxplanet.org/3-](https://uxplanet.org/3-creative-concepts-of-mobile-tab-bar-navigation-86ec7e3b11ab)

[creative-concepts-of-mobile-tab-bar-navigation-86ec7e3b11ab](https://uxplanet.org/3-creative-concepts-of-mobile-tab-bar-navigation-86ec7e3b11ab) Consultado

el 28 de diciembre de 2023

[43] Tania.Escudero. (2021, 15 diciembre). Algunos patrones de UX para la

navegación en aplicaciones iOS. *Medium*. Obtenido de:

[https://medium.com/@taniamagenta/algunos-patrones-de-ux-para-la-](https://medium.com/@taniamagenta/algunos-patrones-de-ux-para-la-navegaci%C3%B3n-en-aplicaciones-ios-f2d5916362d6)

[navegaci%C3%B3n-en-aplicaciones-ios-f2d5916362d6](https://medium.com/@taniamagenta/algunos-patrones-de-ux-para-la-navegaci%C3%B3n-en-aplicaciones-ios-f2d5916362d6) .Consultado el 29

de diciembre de 2023

[44] RankMyApp. (2022, 21 octubre). ¿Qué es el modo oscuro y porque adoptarlo

en su app? - RankMyApp. *RankMyApp*. Consultado de:

<https://rankmyapp.com/es/las-principales-razones-para-unirse-al-modo-oscuro/>

Consultado el 08 de enero de 2024

[45] Hidalgo, A. (2023, 1 junio). Cambia de modo claro a modo oscuro de forma

automática. *La Manzana Mordida*. Obtenido de:

[https://lamanzanamordida.net/noticias/trucos/cambia-modo-claro-modo-](https://lamanzanamordida.net/noticias/trucos/cambia-modo-claro-modo-oscuro-forma-automatica/)

[oscuro-forma-automatica/](https://lamanzanamordida.net/noticias/trucos/cambia-modo-claro-modo-oscuro-forma-automatica/) Consultado el 09 de enero de 2023

[46] Lenis, A. (2023, 20 enero). Qué es la psicología del color, cómo implementarla

y ejemplos. *Hubspot*. Obtenido de: [https://blog.hubspot.es/marketing/psicologia-](https://blog.hubspot.es/marketing/psicologia-del-color)

[del-color](https://blog.hubspot.es/marketing/psicologia-del-color) Consultado el 09 de enero de 2023

- [47] Wroblewski, L. (s. f.). *About Luke Wroblewski*. LukeW. Obtenido de:
<https://www.lukew.com/about/> Consultado el 09 de enero de 2023
- [48] Wroblewski, L. (2011). *Mobile first*. Obtenido de:
https://static.lukew.com/MobileFirst_LukeW.pdf Consultado el 11 de enero de 2024
- [49] *Atomic Design: qué es, para qué sirve y ejemplos*. (s. f.). Gluo. Obtenido de:
<https://www.gluo.mx/blog/atomic-design-que-es-para-que-sirve-y-ejemplos>
Consultado el 11 de enero de 2024
- [50] Blé, C. (2021, 20 agosto). *Splash screen en 1 minuto con Android 12 Splash Screen API*. Lean Mind. Obtenido de: <https://leanmind.es/es/blog/android-splash-screen-api/> Consultado el 12 de enero de 2024
- [51] *The official repository for Dart and flutter packages*. (s. f.). Dart packages.
Obtenido de: <https://pub.dev/> Consultado el 12 de enero de 2024