



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

“DESARROLLO DEL FRONT-END UNA APLICACIÓN  
MÓVIL DE SEGUNDA PANTALLA PARA  
COMPLEMENTAR PRODUCTOS AUDIOVISUALES  
TRANSMEDIA.”

**INFORME DE MATERIA INTEGRADORA**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES**

LUIS EDUARDO JÁCOME ULLOA  
GUSTAVO ISRAEL LONDA MUÑOZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2017

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más sincero agradecimiento a Dios por haberme dado unos buenos Padres, a mis padres por haber apoyado en la vida.

Gustavo Londa

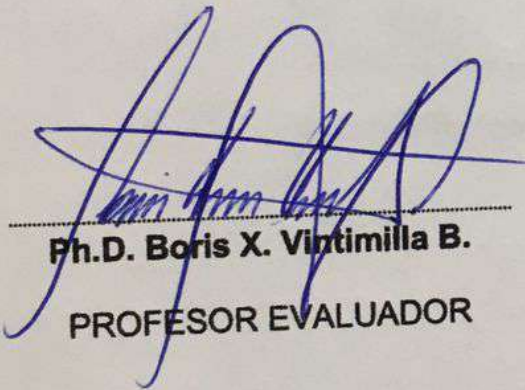
## DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a Dios y mis padres que fueron un pilar fundamental en mi vida.

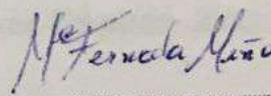
Gustavo Londa

## TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

*[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page]*



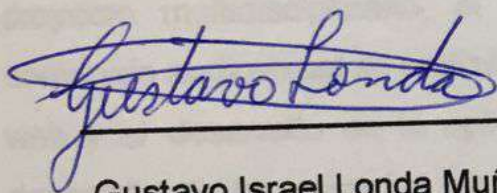
Ph.D. Boris X. Vintimilla B.  
PROFESOR EVALUADOR



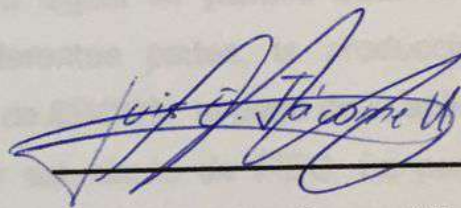
MA, MBA. María Fernanda Miño P.  
PROFESOR EVALUADOR

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Gustavo Israel Londa Muñoz



Luis Eduardo Jácome Ulloa

## RESUMEN

Debido al constante crecimiento tecnológico que se da a nivel mundial; en Ecuador se pronostica en junio del 2018 realizar un apagón de la señal analógica a nivel de la televisión abierta nacional. El objetivo de este apagón analógico es implementar un nuevo sistema de señal digital TDT (Televisión Digital Terrestre), el cual cambia la forma en que se ve televisión actualmente, le permite al espectador a no solo ser receptor de contenidos y le da un rol participe en el contenido que está visualizando incluso puede ser co-creador de contenidos de acuerdo a sus preferencias.

Debido a esta migración de señal analógica a digital se planteó desarrollar un proyecto multidisciplinario, el cual tendría diferentes partes, la producción de contenido audiovisual se realizó por estudiantes de EDCOM, la parte de la aplicación web y el desarrollo de la aplicación móvil por estudiante de FIEC. La parte del desarrollo de la aplicación de móvil de segunda pantalla se va presentar en este documento. Para desarrollar la aplicación móvil, se la dividió en tres módulos: módulo de inicio de sesión y perfil, módulo de sincronización y módulo de segunda pantalla.

En el módulo de inicio de sesión y perfil se utilizó el API Facebook, cual se evitó que el usuario tenga que registrarse y poder iniciar sesión, también un proceso más efectivo en el perfil de usuario, ya que se mostraba el nombre del usuario y su foto de Facebook. Esta información se pudo obtener con la ayuda del API que ellos proporcionan, para uso de los desarrolladores. El módulo de sincronización tenía como objeto crear la conexión entre la primera pantalla (aplicación web) y la segunda pantalla (aplicación móvil). Para ello se usó el código QR, debido que fue más factible de usar y por cuestión de tiempo.

El módulo principal de esta aplicación era el módulo de segunda pantalla, ya que aquí ocurre la comunicación en tiempo real con la primera pantalla. Para el desarrollo de este módulo se implementó socket.io, una librería que permite mantener la comunicación. Para este módulo se hicieron pruebas en casa y dentro de la ESPOL, el único problema fue que los routers wifi dentro ESPOL tienen los puertos bloqueados, esto impidió el correcto funcionamiento de la aplicación móvil. Para solucionar ese problema se creó una conexión de red local, usando router wifi para la conexión de la computadora y el celular.

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN .....	iv
RESUMEN.....	vii
ÍNDICE GENERAL .....	viii
CAPÍTULO 1.....	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1 Antecedentes. ....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Objetivo General.....	5
1.4 Objetivos Especificos. ....	5
1.5 Soluciones Similares. ....	5
1.5.1 The Walking Dead.....	5
1.5.2 IntoNow .....	6
1.5.3 GetBlue .....	6
1.6 Soluciones Propuestas del Proyecto.....	7
CAPÍTULO 2.....	9
2. SOLUCIÓN PROPUESTA Y METODOLOGÍA DEL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL.....	9
2.1 Metodologías de Desarrollo.....	9
2.1.1 Metodología Ágil.....	9
2.1.2 Scrum.....	10
2.2 Arquitectura Propuesta.....	10
2.3 Herramientas de Desarrollo de Software.....	11
2.3.1 Android Studio.....	12
2.3.2 Librería Volley .....	12
2.3.3 Librería Gson.....	12

2.3.4	Fluid UI .....	13
2.3.5	Socket Nativo y Android.....	14
2.3.6	API de Facebook.....	15
2.3.7	Google Client API.....	15
2.4	Solución y Módulos de segunda pantalla. ....	15
2.4.1	Inicio de sesión.....	15
2.4.2	Configuración API de Facebook .....	17
2.4.3	Configuración API de Google .....	19
2.4.4	Perfil .....	20
2.4.3	Módulo principal de Segunda pantalla.....	21
2.5	Sincronización de dispositivos.....	21
2.5.1	Marcas de agua audibles .....	21
2.5.2	Huellas dactilares audibles.....	22
2.5.3	Códigos QR.....	22
2.5.4	Descarga de App mediante códigos QR.....	23
2.5.5	Sincronización mediante códigos QR.....	23
2.5.6	Hilos Asíncronos.....	23
2.5.7	Limitaciones.....	24
2.5.8	Gestión de subprocesos personalizados .....	25
CAPÍTULO 3.....		25
3.	RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	25
3.1	Módulos de Inicio de Sesión y Perfil de Usuario .....	26
3.2	Módulo de Sincronización .....	28
3.3	Módulo de Segunda Pantalla .....	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		35
BIBLIOGRAFÍA.....		39
ANEXOS.....		41



# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES.

Con la llegada de sistema de televisión digital terrestre al Ecuador se presentan oportunidades para nuevos modelos de negocios. El estándar ISDB-T internacional adoptado en el país junto con el transmedia y mediante las aplicaciones de segunda pantalla permitirá una mayor interactividad entre los usuarios y los contenidos presentados en la televisión nacional.

### 1.1 Antecedentes

En nuestro país se planifica que a finales del mes de Junio del 2018, los canales de televisión reemplacen el sistema actual análogo de transmisión por el nuevo sistema TDT por sus siglas Televisión Digital Terrestre, según el Ministerio de Telecomunicaciones del Ecuador [1].

Este salto tecnológico que se implementará en el país brindará una mejor calidad tanto en audio como en video, de igual manera se podrá hacer multiprogramación y acceso de televisión móvil [2]. La Televisión Digital Terrestre no es nueva en la región y muchos países al igual que Ecuador se encuentran en la transición análogo-digital siendo México el primero en realizar la migración análogo-digital a nivel de Latinoamérica, como se muestra en la Figura 1.1.



Figura 1.1: Televisión Digital Terrestre en Latinoamérica [2].

El estándar que utilizará Ecuador es ISDB-T Internacional que también se usa en Japón (Asia) y Brasil (Latinoamérica); dichos países han ofrecido asesoría para realizar el salto análogo-digital. La transición se tenía prevista para el mes de diciembre del 2016 pero se postergó debido a que aún los canales de televisión no cuentan con la infraestructura para soportar y ofrecer cobertura digital.

Además, el ministro de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (Mintel) Guillermo León señaló que previo el "apagón analógico", que es el cese de las actuales emisiones de televisión, varios países se han propuesto como meta realizar esta transición cuando se cuente con una cobertura digital equivalente al que actualmente abarca la tecnología analógica [2].

En Ecuador, la cobertura analógica que maneja actualmente es del 93%, y se pronostica que la cobertura digital tenga el mismo porcentaje.

A fin de que la población ecuatoriana se encuentre preparada para la Televisión Digital Terrestre y acceda a los beneficios de la televisión digital, Ecuador "ha venido trabajando de manera constante para alcanzar el porcentaje de cobertura requerido para esta tecnología", remarcó el Ministerio [2].

Las producciones en medios de comunicación dentro de sus metas consideran las obras audiovisuales y sus estrenos nacionales, pero se limitan a productos cinematográficos. La actual normativa de la Ley Orgánica de Comunicación [3], extiende su reglamentación a la información que se da en los medios de comunicación social, esto se define como contenido comunicacional [3], es decir complementando lo propuesto en el Plan Nacional del Buen Vivir al puntualizar un proceso gradual de aplicación de cuotas de pantalla para producción nacional e independiente. Además, se incorpora la transición de la tecnología analógica a la digital, lo cual produciría un aumento en el número de frecuencias para televisión, demandará también un aumento de material local y brindaría un abanico de oportunidades para nuevos modelos de negocio [4].

Esta demanda no significa presentar un solo contenido a través de diversos medios, como lo es el media mix [7] en estrategias publicitarias, sino más bien incorporar material complementario que de un valor agregado a la experiencia en sí. Un videojuego, un programa de televisión y un libro, serían parte de un todo

definido como franquicia transmedia [7], lo cual hace más satisfactorio su consumo que si se lo hiciera por medio de la suma de sus partes. El espectador entonces, en lugar de ser un simple receptor de los contenidos, tiene mayor participación siendo co-creador de contenidos incluso. La “euforia por la recolección de las piezas”, convierte al consumidor en una especie de cazador-recolector de información, lo que supone la construcción de mundos plagados de oportunidades de interactividad [8]. El apagón analógico permitirá que los hogares que utilizan señal abierta puedan disfrutar de programación de alta definición de manera gratuita y acceder a varios servicios cambiando así la forma de ver televisión [8].

Además, el estándar ISDB-T Internacional permitirá la posibilidad de acceder a múltiples programas dentro de la señal de una misma estación (multiprogramación: noticiario, clases en vivo, deportes, información del clima, ventas por televisión, novelas, películas, entre otros), ver la señal digital con alta calidad en sus equipos móviles y portátiles, la recepción de alertas de emergencia. De esta manera la televisión se sumaría a los dispositivos que entregan a la población mensajes que ayudan a salvar vidas, acceder a contenidos interactivos en temas de salud, turismo, entretenimiento, entre otros [9].

Con esta nueva tecnología aplicada a la televisión ecuatoriana se presentan nuevas oportunidades para crear un mercado que conecte a los consumidores y productos mientras se observa cualquier contenido audiovisual mediante la experiencia de segunda pantalla.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Cuando se crea un producto que llega a tener un gran éxito en el mundo de los negocios, pero está diseñado para una sola plataforma ya sea esta de videojuegos, películas, cómics u otros, se busca la manera que dicho producto se pueda expandir a otros campos y poder tener una mayor audiencia.

Usualmente se desarrolla contenido narrativo para un campo (película, juegos, libros u otros), creando así un rompecabezas con sus partes independientes de las otras y cada una seguía una historia diferente haciendo que el espectador no

tenga una buena experiencia. Con el avance de la tecnología y la ciencia, se piensa en trabajar en multiplataformas, que puedan adaptarse a la literatura, al cine, al cómic, etc. dando un gran entretenimiento al usuario y generando audiencia [10].

La narrativa transmedia consiste en historias adaptadas de diferentes medios, las cuales hacen que los receptores puedan recibir un mayor y mejor entendimiento de ese contenido, puedan tener un completo disfrute de las múltiples plataformas que fue hecho esa historia. Los hechos que se crean tienen sentido común y lógico [11].

Aunque la narrativa transmedia tiene su margen de dificultad y el campo donde puede expandirse es muy grande, el alcance que tiene para dirigirse a los espectadores es muy amplio. Las personas buscan diferentes medios por gustos y preferencia, por cultura, u otros, creando una tendencia que se puede notar con gran facilidad, como por ejemplo los grupos que les gustan y tienen preferencia del comic, anime, cine, videojuegos, series de televisión u otros. También la transmedia crea una magia que envuelve al receptor [11].

El Transmedia se da a partir de la idea de que con el avance tecnológico de nuestra era, nace la necesidad de tener omnipresencia en varios dispositivos con los que interactúa el usuario. En el caso de la televisión digital terrestre tenemos al televisor como la pantalla principal o primera pantalla, y el smartphone o una tablet como una segunda pantalla con la cual el receptor podrá acceder a contenido extra sobre el contenido que se está observando, hoy en día los medios de comunicación audiovisuales no se encuentran listos para poder aprovechar la televisión digital terrestre ya que al ser un concepto nuevo se hace difícil su implementación y adaptación a esta nueva tecnología [12].

En la Escuela de Diseño y Comunicación Visual (EDCOM) de la Espol se presentó la oportunidad de desarrollar un sistema que estará integrado por una parte web y otra parte para dispositivos móviles (Android), el cual se regirá por los principios de la transmedia y el plantamiento del sistema fue propuesto por Ma. Fernanda Miño, MSc., y aprobado por Vicerrectorado Académico.

### 1.3 Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil que permite al usuario interactuar con la primera pantalla, mediante la cual se espera que se le pueda dar una experiencia transmedia y se sienta parte y participe de la narrativa que se va a transmitir.

### 1.4 Objetivos Específicos

- Diseñar una interfaz interactiva, utilizando patrones de diseño, para el desarrollo de una aplicación móvil de segunda pantalla, de fácil manejo y de rápido aprendizaje para el usuario.
- Establecer una conexión entre la segunda pantalla y televisores inteligentes, utilizando la librería Socket.IO, que permita la interacción entre el contenido audiovisual y el usuario.
- Habilitar posibilidades de integración con redes sociales, a través de una sala de chat en primera pantalla y contenido exclusivo en tiempo real.
- Desarrollar la posibilidad de decisión de parte del usuario en cuanto a la línea argumental que desea seguir en la historia.

### 1.5 Soluciones Similares

En Transmedia ha habido algunas soluciones para poder romper esa brecha entre dispositivos electrónicos mientras se visualiza contenidos multimedia. Muchas de estas opciones tuvieron gran aceptación en el mercado pero luego de algún tiempo estas soluciones se dieron de baja por sus creadores o cambiaron de nombre tratando de darle un nuevo enfoque, lo cual tampoco funcionó a pesar de que la información que manejaban les servía para tomar decisiones para el marketing hacia los televidentes.

Existen soluciones similares para este proyecto, pero estas fueron desarrolladas en otros países. Dentro de las herramientas que se han encontrado tenemos:

#### 1.5.1 The Walking Dead

Es una serie estadounidense que se narra la forma de vida de las personas en el planeta tierra después de haber sufrido un holocausto zombi, este es un buen ejemplo de narrativa transmedia debido que su contenido se encuentra distribuido para diferentes plataformas como comic, videojuego, página web u otros [13].

### **1.5.2 IntoNow**

Fue comprada por Yahoo en el 2011, IntoNow fue una aplicación móvil de segunda pantalla, la cual permitía realizar check-in de los programas de televisión que el usuario estaba observando y a la vez compartir en otras redes sociales como Facebook y Twitter sus hábitos de programación televisiva.

La principal característica de IntoNow frente a otras aplicaciones similares es que fue desarrollado con tecnología de reconocimiento de contenido automático (ACR) lo cual significaba que la aplicación podría saber que prefería el usuario antes que lo estuviera viendo y lo hacía mediante el check-in automático. Este tipo de información era utilizada para realizar marketing dirigido. Aunque IntoNow ya no está disponible, la tecnología ACR se sigue utilizando en Smart Tv con la aplicación de Yahoo Smart Tv [14].

### **1.5.3 GetBlue**

A sus inicios conocidos como GetGlue, fue una empresa que utilizaba su sitio web como una red social y a través de una aplicación móvil para los consumidores de televisión. Los usuarios podían revisar qué tipo de contenido estaban visualizando como películas, deportes, noticieros, clases en vivo, información del clima, etc. mediante el sitio web y la app móvil.

Este servicio fue lanzado en junio del 2010 y en noviembre del 2013 se fusionó con Second Screen, una compañía de Yahoo. Esta fusión se dio debido a que tenían objetivos similares: atraer a los usuarios a los contenidos televisivos.

En enero del 2014, GetGlue cambió su nombre por TvTag, tratando actualizar ciertos contenidos en su sitio web cómo insertar etiquetas digitales, comentarios y reaccionar a momentos de su programa favorito con otros televidentes; el color de la marca cambió de azul a rojo.

Finalmente, en diciembre 2014 decidieron cerrar la empresa, pero los usuarios podrían seguir recibiendo información por correo electrónico, dejando la puerta abierta para seguir con la iniciativa. Actualmente cambiaron el nombre por Telfie y presentan en su sitio las mismas características de TvTag [14].

### **1.6 Solución propuesta del proyecto**

Este proyecto multidisciplinario consistió en la creación de una aplicación móvil (front-end) que trabajó como una segunda pantalla, la cual se sincronizó mediante marcas de agua con un servidor en la nube (back-end) que contenía los servicios que permitían que el usuario pueda interactuar con la primera pantalla que en la solución propuesta fue una aplicación web que transmitía contenido audiovisual creado por los alumnos de la Escuela de Diseño Comunicación – EDCOM de la ESPOL. Este proyecto propuso comprobar cómo se puede lograr que un usuario interactúe basándose en el transmedia, dándole así una participación dentro de lo que está visualizando.

La aplicación móvil que se desarrolló estuvo compuesta de cuatro estructuras principales que ayudaban al buen funcionamiento: la primera fue la parte que en que los usuarios podían hacer el uso de las redes sociales para ingresar al contenido disponible, la segunda parte tuvo el perfil del usuario obtenido también con las redes sociales, y la tercera constaba de un menú principal que tenía la reproducción de video en donde se transmitió el contenido audiovisual producido por los estudiantes de EDCOM y la cuarta parte consistía en compartir en redes sociales lo que estaba viendo el usuario.

La tecnología de marcas de agua nos ayudará al momento de reproducir los contenidos multimedia, poder crear el entorno para que se de la interacción y participación de los usuarios con la segunda pantalla y que la experiencia del usuario sea de manera fluida. La intención de la solución propuesta se basa en

que el contenido sigue siendo la piedra angular en esta era de la información: en la cual los consumidores tienen múltiples canales de acceder a estos datos en cualquier momento y desde cualquier lugar. La radio televisión e internet se ven obligados a proporcionar más experiencias exclusivas de audio y video para atraer la atención de la audiencia, es por eso que la Espol ve en el mercado ecuatoriano que el transmedia de la mano con Second Screen, como una oportunidad de innovar en la televisión digital terrestre, emitiendo contenido interactivo a los usuarios de los dispositivos de segunda pantalla, tanto como encuestas en tiempo real, publicidad, sorteos y la capacidad de compartir en sus redes sociales.



## CAPÍTULO 2

### 2. SOLUCIÓN PROPUESTA Y METODOLOGÍA DEL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL.

En este capítulo describimos el enfoque para crear una aplicación móvil la cual sirva para crear la experiencia de segunda pantalla donde el dispositivo móvil que maneja el contenido audiovisual, siendo este una extensión de la primera pantalla que mejore la experiencia de ver televisión. El objetivo de este capítulo es definir cuáles son los elementos y herramientas idóneas como punto de partida en el desarrollo de la aplicación móvil. En base al proyecto se utilizó la metodología Scrum [15] para la planificación y entregables del proyecto. Para el desarrollo se decidió realizar una aplicaciónn móvil en Android, utilizando el framework Android Studio y herramientas como Apis de redes sociales y algunas técnicas de algoritmos de sincronización entre la primera y la segunda pantalla como marcas de agua audibles y huellas dactilares de audio, y librerías Gson, Volley y Socket.io lo cual veremos con mayor detalles más adelante en el capítulo.

#### 2.1 Metodologías de desarrollo

En esta sección se analizó la metodología que fue seleccionada para ser usada en la planificación del desarrollo de proyecto y así poder tener un buen control y presentación. La metodología escogida fue Scrum ya que es una metodología ágil y se pudo contar con entregables durante una selección de tiempo.

##### 2.1.1. Metodología ágil

No es fácil desarrollar software, se necesita seguir unos principios o metodologías que lleven a obtener un producto acorde a lo que el cliente quiere. Por esta razón se optó en seleccionar la metodología ágil, actualmente es la más usada. Este término fue incorporado en febrero de 2001, permite que el equipo que está involucrado en la implementación del programa lo haga de una manera más óptima y pueda crear un proyecto que sea de calidad [15].

### 2.1.2. Scrum

Es una metodología ágil en la cual se puede aplicar unas buenas prácticas que permitirán hacer un mejor trabajo en equipo con el objetivo de tener un mejor proyecto acorde a las necesidades del cliente. Ken Schwaber y Jeff Sutherland crearon esta metodología, y definieron las características de Scrum como: es liviano, fácil de comprender, y compleja de dominar [15].

## 2.2 Arquitectura propuesta

Se planteó la implementación de una aplicación móvil que permitió al usuario comunicarse con la segunda pantalla mediante el envío de datos desde el celular al servidor y este posteriormente manejó la interfaz de la segunda pantalla. Para la sincronización entre el dispositivo móvil y la primera pantalla se planteó utilizar marca de agua audible o huellas dactilares de audio.

Los códigos QR (Quick Response) contienen información dentro de su estructura mediante la cual se implementa una técnica de reconocimiento y sincronización con la primera pantalla sin necesidad de enviar datos al servidor externo. El servidor como en la Figura 2.1 contiene los servicios para ser consumidos por la segunda pantalla donde mediante código QR se utiliza como identificador único precargado y cuando el contenido audiovisual se reproduce está enviando señales para la interacción hacia la aplicación móvil pero al momento de emparejarse se habilita para que el usuario pueda interactuar con la primera pantalla mediante contenido multimedia adicional, publicidad o trivias logrando una mayor atención y participación de los televidentes además de poder compartirlo en sus redes sociales.

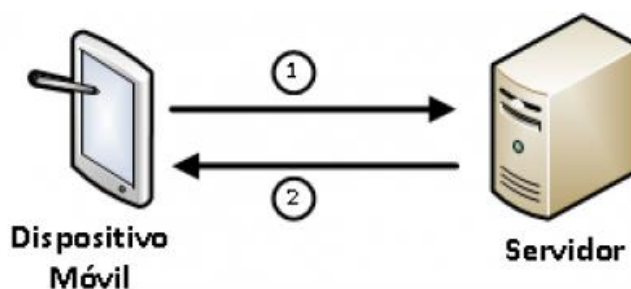


Figura 2.1: Arquitectura de la solución propuesta [16].

Uno de los objetivos del proyecto fue la coordinación y sincronización de contenidos entre los dispositivos de primera y segunda pantalla de manera fluida y en simultáneo, lo cual en la literatura transmedia es conocido como medios orquestados [17], presentando un nuevo paradigma para la visualización de contenidos multimedia.

Desde que se habla sobre televisión o contenido multimedia, no se puede hablar de tener una arquitectura cliente-servidor para la sincronización entre la televisión y la aplicación móvil ya que depende mucho del hardware de la televisión, de hecho no es posible la sincronización digital de contenido sin embargo la televisión puede reproducir sonido sin distorsión significativa por lo cual es posible a través del sonido teniendo una base sólida para la ejecución de eventos dentro de la aplicación móvil.

### **2.3 Herramientas de desarrollo de software.**

En esta sección se explicó cuáles son las herramientas que se van usar para el desarrollo del proyecto.

El entorno de desarrollo que se usó para la implementación y ejecución del código se llama Android Studio. Para realizar la autenticación a la hora de ingresar a la aplicación se lo hizo utilizando las redes sociales, para ello se debe usar los APIs de Facebook y Google, y la aplicación de segunda pantalla, estuvo integrada por las siguientes herramientas: las librerías Volley, Gson y Socket.io las cuales hablaremos en mayor detalle más adelante en el capítulo.

#### **2.3.1. Android Studio**

Es un entorno de desarrollo para aplicaciones Android fue lanzado por Google. La implementación de este IDE, está basada en IntelliJ y fue creado para sustituir a Eclipse, debido a que fue hecho con un entorno gráfico más amigable [18].

Más del 77.5% de los teléfonos inteligentes entre ellos HTC, LG and Samsung, al igual que en relojes inteligentes, laptop y carros autónomos utilizan Android como sistema operativo por esta razón se escogió

desarrollar la aplicación móvil. Este sistema operativo provee una plataforma de código abierto para desarrollar aplicaciones interactivas y también publicarlas en internet mediante su tienda virtual Google Store.

### **2.3.2. Librería Volley**

Es una librería hecha en lenguaje Java y fue desarrollada por Google para hacer más sencillas y óptima la comunicaciones HTTP en el envío de los requerimientos [19]. La conexión entre dispositivos de diferentes orígenes ha estado en los inicios de la tecnología móvil y Android ha cambiado la manera en que la comunicación se maneja enfocándose en la creación de librerías de comunicación como Volley, siendo una de sus principales características la automatización de la operaciones de conexión.

Antes de Volley la comunicación se realizaba en un hilo principal pero con Volley se empezó a ejecutar peticiones asíncronas desde el hilo principal para realizar una llamada a conexión se debe implementar tareas asíncronas en un hilo diferente desde el hilo principal de la aplicación.

Usando Volley las operaciones de conexión evitan la forma estándar de manejar la comunicación con conexiones mediante url y volley gestiona la sincronización por sí misma donde no es necesario crearlas manualmente.

### **2.3.3. Librería Gson**

Esta librería fue implementada por Google, permite convertir el json que se recibe del servidor en objetos java para usarlos [20]. Gson es un proyecto de código abierto que permite trabajar con objetos de java arbitrariamente incluyendo objetos pre-existentes que incluso no se pueda poseer el código fuente. Para realizar esto, Gson provee bloques de serialización y deserialización. Un serializador permite una cadena json a su correspondiente tipo de java y un deserializador permite convertir desde un objeto java a su representación en json. También se pueden configurar Gson para usar una representación personalizada de los objetos.

Con Gson se puede serializar una colección de objetos del mismo tipo. Como la información genérica es persistente en el json se necesita especificar también el tipo al cual se desea serializar.

#### **2.3.4. Fluid UI**

El prototipado de interfaces de usuario es una tarea que ayuda a bosquejar el diseño de cualquier aplicación. Dibujar las pantallas a mano resulta ser una tarea compleja e improductiva, por lo que la herramienta que se propone es Fluid UI.

Fluid UI es una herramienta que permite hacer un diseño del prototipo de la aplicación que se desea desarrollar, con la cual se podrá tener una idea de cómo será el producto final. El modelo se lo puede hacer desde la página web en la cual se encuentra numerosas plantillas para distintos dispositivos como por ejemplo Android [21].

Fluid mediante su plataforma web con la ayuda de plantillas prediseñadas tanto en iOS como en Android sirven como base para comenzar a diseñar una aplicación llevar a cabo el diseño de tu aplicación, en nuestro caso usaremos una plantilla para Android.

Una característica interesante es que Fluid UI contiene botones internos con los cuales se puede crear enlaces internos entre las distintas pantallas simulando las distintas interacciones entre el usuario y la aplicación móvil; esto facilita la navegación y permiten realizar los primeros testeos de la experiencia de usuario y recibir de forma temprana un feedback de la usabilidad de la aplicación.

#### **2.3.5. Socket Nativo y Android**

Es una librería desarrollada en lenguaje Javascript, proporciona la oportunidad de realizar comunicaciones cliente/servidor usando eventos entre ellos. Los mensajes que se envían pueden ser de diferente tipo, por un canal pueden transportarse algunos tipos de datos, también la comunicación que se puede crear en los socket.io son bidireccionales.

El uso de socket.io permite que la aplicación tenga una característica destacable, la segmentada a los usuarios por lo que se conoce como salas (rooms). Además, cada sala tendría un espacio determinado, esto hace que un usuario tenga un espacio o sala distinta a las otros, es decir que lo que se publique en cada sala solo podrá ser visualizado por lo miembros que se encuentren registrados en ella [22].

Socket.io trabaja con protocolos específicos en una capa superior de websocket, por eso al utilizar librerías cliente para socket.io y no en websocket específicamente, existen algunas librerías clientes en Java y Android, pero para los requerimientos del proyecto se utilizará socket.io-java-client [22].

Las principales características de esta librería cliente de Socket.io son las siguientes:

- Enviar mensaje a todos los usuarios que se encuentran en las salas (rooms).
- Notificar cuando cada usuario se una o deje la sala.
- Notificar cuando un usuario empiece a escribir un mensaje.

#### **2.3.6. API de Facebook**

El API de Facebook es un kit de herramientas proporcionado por esta red social. Permite a los desarrolladores obtener la información que tienen almacenada de sus usuarios de una forma más sencilla y rápida. El propósito principal de esta herramienta, fue crear una forma donde se les haga más fácil a las personas que usen la aplicación móvil al iniciar sesión. Cuando el usuario haga clic en iniciar sesión se procederá a obtener datos de los usuarios. La información que se puede acceder es ver los grupos, nombres, apellidos, foto de perfil, etc. [23].

### **2.3.7. Google Client API**

Es un kit de herramientas desarrolladas para obtener información de los usuarios que se encuentran registrados en uno o varios servicios que ofrece Google como son las cuentas de correo [23].

Proporciona a los desarrolladores una forma más rápida de implementar el módulo de inicio de sesión en las aplicaciones que estén por realizar. Los usuarios que usen una aplicación desarrollada con este Api tendrán una forma más rápida de iniciar sesión, ya que se usará la información que dieron al momento de crear su cuenta en google y no van a tener que volver a llenar un formulario de registro.

## **2.4 Solución y módulos de segunda pantalla**

En esta sección describen los módulos a desarrollar en la segunda pantalla, es decir la aplicación móvil, con la que el usuario podrá interactuar con la primera pantalla. Estos módulos son: inicio de sesión, perfil y módulo principal donde se encontrará el contenido interactivo, estos son descritos en detalle a continuación.

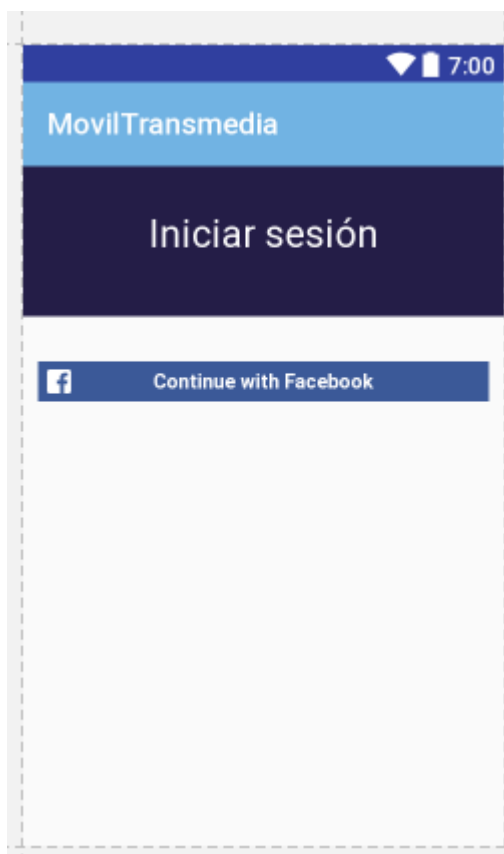
### **2.4.1 Inicio de sesión**

En el inicio de sesión con el objetivo de que el usuario tenga mayor facilidad para ingresar a la aplicación, y no tenga que estar llenando muchos campos, se procederá a usar las redes sociales para esta parte de autenticación. Lo único que tendrá que hacer el usuario es dar click en uno de los botones de las redes sociales y tener previamente instalada la aplicación de Facebook, Twitter, o Google dependiendo de su elección.

Para el módulo de inicio de sesión debido que al momento de implementar el API de twitter se presentaron errores que hicieron que se consuma mucho tiempo solo para esta parte y considerando que Facebook es la red social más utilizada a nivel mundial, se decidió usar solo este API para el inicio de sesión, tomando en cuenta que fue el API que no presentó ningún grado de dificultad a la hora de integrarlo a la aplicación.

Para facilitar la implementación en la aplicación, el Api de Facebook tiene sus propias herramientas, las cuales no son muy complejas de manejar.

Como es la etiqueta “<com.facebook.login.widget.LoginButton/>”, y cuenta con su propio logo, que no se puede editar, ni reemplazar. Este botón fue utilizado en este módulo para ingreso, ya que es de fácil implementación. En la Figura 2.2 se puede observar la implementación de este módulo.



**Figura 2.2: Módulo de inicio de sesión.**


#### **2.4.2 Configuración API de Facebook**

En la actualidad casi toda aplicación o móvil provee como opción ingresar con Facebook, esto es debido a que la mayoría de las personas tienen una cuenta en Facebook y también porque tiene un SDK que permite la integración para el inicio de sesión con Facebook. La principal ventaja es que el usuario no tendría que memorizar un usuario y una contraseña.



Para la configuración del API de Facebook primero se genera el código único mediante comandos en la consola de la computadora, el cual es almacenado en el sistema del equipo. Este código es necesario para crear la cuenta de desarrollador en la página de Facebook, y poder usar el SDK de Facebook que proporciona las herramientas para la autenticación.

---

App ID	App Secret
<input type="text"/>	<input type="password" value="••••••••"/> <input type="button" value="Show"/>
Display Name	Namespace
<input type="text" value="mechanics"/>	<input type="text"/>
App Domains	Contact Email
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Privacy Policy URL	Terms of Service URL
<input type="text" value="Privacy policy for Login dialog and App Details"/>	<input type="text" value="Terms of Service for Login dialog and App Details"/>
App Icon (1024 x 1024)	Category
	<input type="text" value="Entertainment"/> ▾

---

**Figura 2.3: Configuración Básica API Facebook.**

Para crear el acceso mediante la red social Facebook se debe acceder a siguiente dirección web: [developers.facebook.com/](https://developers.facebook.com/) para crear una App, la cual que servirá de enlace para validar las credenciales y poder acceder mediante Facebook. Al crear la App se debe escoger la plataforma mediante la cual se va a conectar, que puede ser iOS, Android o Web. En nuestro caso escogemos Android. Luego se procede a llenar datos con respecto a la App, y se continúa a generar un App ID lo cual nos proporcionará 2 claves. La primera será un identificador único de nuestra App y la segunda será una clave secreta. Estos datos nos servirán para realizar la conexión desde la App móvil. Una vez creada la App agregamos información pertinente a la aplicación móvil como nombre del paquete y el nombre de la clase de la actividad por defecto.

**Figura 2.4: Configuración Plataforma Android API Facebook.**

Finalmente, para garantizar las interacciones entre la aplicación móvil y Facebook, se debe generar las claves hashes. En primera instancia se creará la clave hash de Android para el entorno de desarrollo, finalmente activamos las notificaciones.

El SDK de Facebook toma en cuenta mucho la privacidad de sus usuarios, es por eso que cuando se realiza el inicio de sesión mediante Facebook se avisa que permisos se concede a la aplicación para obtener información o realizar acciones en su cuenta. En nuestro caso se recopilan los datos como nombre y la foto de perfil. Esta información nos servirá para poder crear el perfil de usuario dentro de la aplicación móvil.

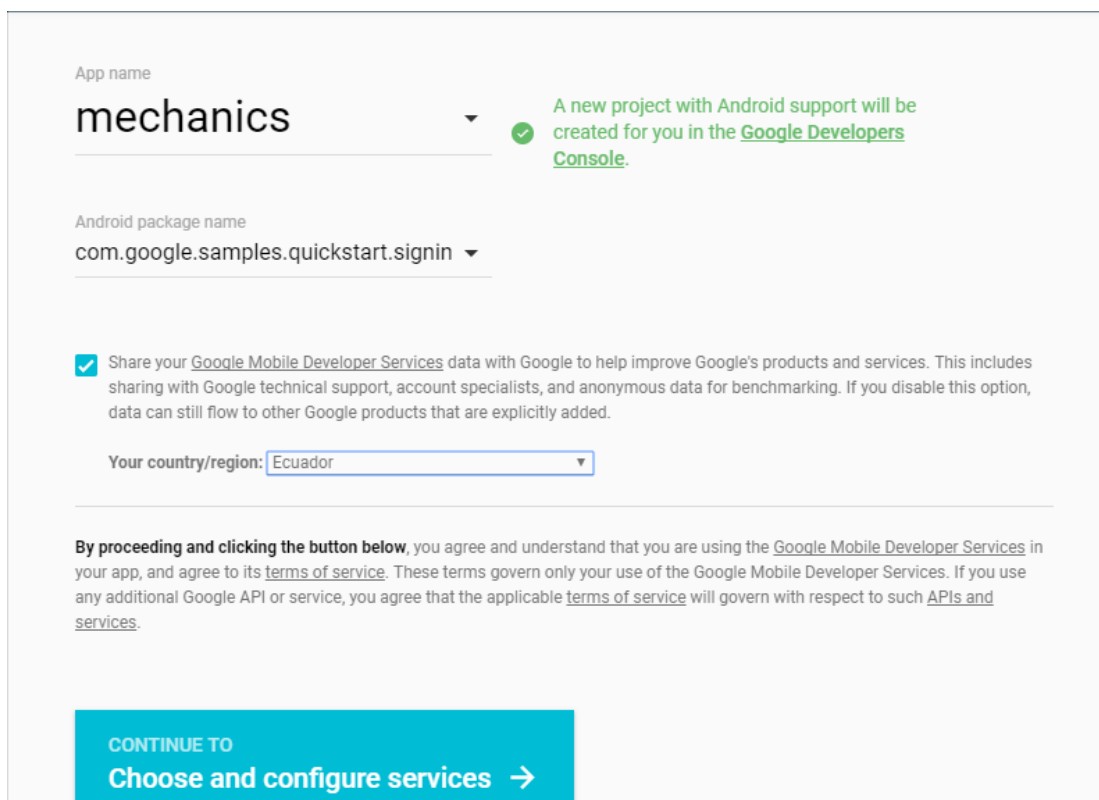
### 2.4.3 Configuración API de Google

Para crear una cuenta en Google se pueda usar las herramientas de desarrollo que proporcionan, para esto es necesario obtener el código SHA1 que viene por defecto en el Android Studio, y se lo ingresa en la cuenta de Google.

Al igual que Facebook, hoy en día la gran mayoría de las personas que cuentan con un Smartphone tienen cuenta en Google. Basta con tener una cuenta en Gmail para poder acceder a todos los servicios que ofrece Google. Al iniciar sesión con Google no requiere que el usuario recuerde su usuario y su clave. En esta sección veremos cómo integrar Google al

inicio de sesión de nuestra aplicación móvil y obtener información para el perfil de usuario. El usuario puede iniciar sesión desde una cuenta de Google existente.

Se debe ingresar a la dirección web de Google Developers, una vez en el sitio se debe crear una App a la cual le daremos un nombre y también proporcionaremos el nombre del paquete de nuestra App.



The screenshot shows the configuration page for a new Android app in the Google Developers console. The app name is 'mechanics' and the Android package name is 'com.google.samples.quickstart.signin'. A notification indicates that a new project with Android support will be created for you in the Google Developers Console. There is a checkbox checked for sharing Google Mobile Developer Services data with Google. The country/region is set to Ecuador. A large blue button at the bottom says 'CONTINUE TO Choose and configure services →'.

App name  
mechanics

Android package name  
com.google.samples.quickstart.signin

Share your [Google Mobile Developer Services](#) data with Google to help improve Google's products and services. This includes sharing with Google technical support, account specialists, and anonymous data for benchmarking. If you disable this option, data can still flow to other Google products that are explicitly added.

Your country/region: Ecuador

By proceeding and clicking the button below, you agree and understand that you are using the [Google Mobile Developer Services](#) in your app, and agree to its [terms of service](#). These terms govern only your use of the Google Mobile Developer Services. If you use any additional Google API or service, you agree that the applicable [terms of service](#) will govern with respect to such [APIs and services](#).

CONTINUE TO  
Choose and configure services →

**Figura 2.5: Configuración Plataforma Android API Google.**

Después se procede a configurar los servicios. En servicios escogemos inicio de sesión de Google y generamos una firma digital en un certificado público; adicionalmente se crea la huella dactilar SHA-1, esto es necesaria para consumir los servicios que nos ofrece Google. Inicialmente se debe habilitar la API de Google en la consola, luego se registra el certificado público de archivo .apk firmado digitalmente en la API.

#### **2.4.4 Perfil.**

Para mostrar el perfil del usuario se muestra una foto y el nombre del usuario, los cuales van a ser tomados de las redes sociales utilizando el API correspondiente dependiendo de la selección hecha previamente en el inicio de sesión, también encontraremos el botón salir, el cual permite cerrar la sesión.

#### **2.4.5 Módulo principal de segunda pantalla.**

Para el módulo de segunda pantalla estará compuesto por principalmente en el centro el contenido de imágenes, las cuales son enviadas desde el servidor para su presentación, y aquí también encontraremos los botones para compartir y dar me gusta en las redes sociales de su elección (Google, Twitter y Facebook). Al dar clic en el botón de compartir se mostrará un cuadro de diálogo que contendrá el contenido que se desea publicar en redes sociales.

### **2.5 Sincronización de dispositivos.**

En esta sección empezaremos con el concepto clave de la experiencia de segunda pantalla: la experiencia de sincronización entre el contenido origen que puede ser un televisor, monitor, etc. y una aplicación móvil. Esta sincronización será basada en el audio que emita el dispositivo de primera pantalla dentro de la cual tenemos algunas formas de sincronización de las cuales analizaremos las marcas de agua audibles y las huellas dactilares de audio para posteriormente implementarlas en el proyecto.

#### **2.5.1 Marcas de agua audibles.**

Un concepto interesante al momento de la reproducción de audio es la modulación del eco. Las marcas de agua trabajan igual que el código binario en computación, ya que comprime gran cantidad de información es decir paquetes de información dentro de señales de audio. Estas señales son insertadas en el audio que se reproducen en la primera pantalla, pero son inaudibles para los seres humanos, incluso en animales, pero pueden ser captados por dispositivos portátiles como

teléfonos inteligentes o tablets en la segunda pantalla. Dentro de estos dispositivos corren algoritmos para poder decodificar las marcas de agua permitiéndole reaccionar o interactuar con la primera pantalla.

Esta tecnología utiliza 3 elementos necesarios como son el micrófono, el procesador del teléfono y una pantalla [24].

### **2.5.2 Huellas dactilares audibles**

Las huellas dactilares audibles consisten en dos partes, la primera en poner un tipo de huella o firma en el audio del video y este guardarlo en dentro de una base de datos. El dispositivo de segunda pantalla contiene la misma huella y la envía a un servidor en intervalos de 5 a 10 segundos para buscar por esa huella en la base de datos y retorna el ID de un contenido cuando es encontrado.

La principal ventaja de esta técnica de sincronización es que no se necesita ser el propietario del contenido para sincronizarlo, es decir, es perfecto para construir servicios de sincronización si no se es una emisora de televisión o un estudio cinematográfico. Pero una desventaja es que es necesario una gran infraestructura para realizar el proceso de comparación de huellas mientras se está reproduciendo el video, las firmas no permiten identificar la fuente de distribución.

Si se tiene multilinguaje se requería una huella para cada lenguaje y finalmente se necesitaría acceder al contenido nuevo antes de enviarlo en tiempo real para poder insertar las huellas y esto provoca un gran coste computacional [25].

### **2.5.3 Códigos QR**

Los códigos QR están en todos lados. Estos pequeños cuadrados pixelados se los puede encontrar en anuncios publicitarios, revistas o en los empaques de productos. Estos códigos son muy parecidos a los códigos de barras que se utilizan para manejar inventarios o un tipo de identificación de productos. A diferencia de los códigos de barras los códigos QR son bidimensionales, es decir que se puede guardar más

información que un número serial. Dentro de los códigos QR se puede guardar información de algún contacto, alguna dirección URL, geo posicionamiento o incluso contraseñas de redes inalámbricas Wi-Fi.

QR viene del acrónimo en inglés Quick Response, es una versión mejorada del código de barras y fue desarrollada en Japón enfocada inicialmente para la industria automotriz. Los dispositivos pueden leer los códigos QR más rápido que los códigos de barra y de igual manera pueden guardar más datos en menos espacio.

Si los códigos QR solo se hubiesen utilizado en las fábricas tal vez no le prestaremos mayor importancia, pero han sido utilizados en muchos escenarios en la actualidad como programas de fidelización en cafeterías, tickets electrónicos para partidos conciertos o algún evento como conferencias o congresos, y compartir algún tipo de información.

En la mayoría de los casos el uso de los códigos QR busca obtener un enlace web para encontrar información adicional sobre algún tema en particular o como también para obtener la clave de alguna red inalámbrica [26].

#### **2.5.4 Descarga de App mediante códigos QR**

Para descargar la aplicación móvil, en los dispositivos que van a trabajar como segunda pantalla se utilizará un código QR. La información que contendrá la dirección web o dominio del repositorio digital en Dropbox, donde se va encontrar alojado el instalador móvil apk de Android, va a estar encriptada en una imagen de código QR. Esta imagen será colocada en la primera en la primera pantalla para que los usuarios mediante la utilización de un lector de código QR, puedan descargar y usar la aplicación móvil.

#### **2.5.5 Sincronización mediante códigos QR**

Una vez instalada la aplicación de segunda pantalla el usuario podrá iniciar sesión mediante redes sociales y una vez iniciado la aplicación utilizará la cámara para poder escanear el código QR, el cual reconocerá

al usuario y proveerá la información apropiada para sincronizar e interactuar con la primera pantalla.

### 2.5.6 Hilos asíncronos

El hilo principal también conocido como main thread o GUI thread es el hilo donde se ejecutan todos los componentes tales como actividades, servicios o los receptores de transmisión de una aplicación en los dispositivos en Android. Al ser el hilo principal de igual manera se ejecutan todas las operaciones que gestionan la interfaz de usuario, debido a esto cualquier operación larga o computacionalmente costosa ejecutada en este hilo bloqueará el resto de componentes de la aplicación al igual que la interfaz, generando un efecto de lentitud, congelamiento o mal funcionamiento. Si este estancamiento dura más de 5 segundos, entonces se muestra una ventana para que el usuario decida esperar o cerrar la aplicación lo cual se debe evitar, es por eso que se debe utilizar procesos en segundo plano para ejecutar las operaciones de larga duración.

Los hilos asíncronos es un mecanismo de ejecución de tareas en hilos en segundo plano sin necesidad de gestionar la ejecución o creación de dichos hilos. Los hilos asíncronos fueron diseñados para ser usado en operaciones relativamente pequeñas de unos cuantos segundos, los cuales se podrían utilizar como servicio o ejecutando tareas muy largas.

Estos hilos típicamente se utilizan para tareas de ejecución largas donde no pueden utilizar UIThread, tales como descargar datos de un API o indexando datos desde otra parte del dispositivo.

Los procesos en segundo plano que siguen los hilos asíncronos son los siguientes:

**Precarga.** - ejecuta código sobre el UI thread antes de empezar una tarea.

**Tarea.** - implementa una tarea en segundo plano sobre un hilo con algunas entradas.

**Actualizaciones.** - muestra los estados de las actualizaciones durante la tarea.

**Postcarga.** - ejecuta código sobre UI thread después de haber completado la tarea [27].

### 2.5.7 Limitaciones en hilos asincronos

An AsyncTask está fuertemente unido a un particular Activity. En otras palabras, si Activity se destruye o la configuración cambia, entonces AsyncTask no podrá actualizar la interfaz de usuario al finalizar. Como resultado, para las tareas cortas en segundo plano únicas estrechamente acopladas a la actualización de una actividad, debemos considerar el uso de una AsyncTask como se ha explicado anteriormente. Un buen ejemplo es para una petición de red de varios segundos que rellenará los datos ListView dentro de una actividad [27].

### 2.5.8 Gestión de subprocesos personalizados

El uso de la AsyncTask forma más fácil y conveniente de administrar las tareas en segundo plano desde una actividad. Sin embargo, en los casos en que las tareas deben ser procesadas en paralelo con un mayor control, o las tareas que deben continuar ejecutándose incluso cuando la actividad ya no aparece en pantalla, tendrá que crear un servicio en segundo plano o administrar las operaciones de subprocesos manualmente.

Como se necesita que la aplicación móvil esté constantemente en comunicación con el servidor en tiempo real, se usará AsyncTask que permite trabajar tareas de forma oculta, que estén constantemente cambiando la interfaz gráfica con nuevos cambios a presentar al usuario y el no pierda el interés.



## CAPÍTULO 3

### 3. RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

A medida que se llevó a cabo el desarrollo de la aplicación móvil se hicieron pruebas tempranas de usabilidad basándonos en prototipos que a su vez nos ayudaron en el proceso de diseño y desarrollo final. Para analizar la solución propuesta se desarrolló un plan de pruebas considerando las heurísticas de Nielsen [28] en el cual se medirá factores como conexión entre la aplicación móvil y la primera pantalla, velocidad, visibilidad del estado de la aplicación de segunda pantalla.

Las pruebas realizadas se llevaron a cabo durante los meses de Julio y Agosto por un lapso de 30 minutos en cada sesión (2 sesiones por mes). Los 3 escenarios en los cuales se efectuaron las pruebas fueron: Oficina de EDCOM, Auditorio de CineEspol y en el Auditorio de Bibliotecas de Ingenierías de la ESPOL, donde se analizó y se hacían anotaciones de lo que pasaba mientras los usuarios interactúan con la aplicación móvil.

Las primeras pruebas fueron ejecutadas simulando las condiciones ideales que se acerquen más a la realidad, como por ejemplo la conexión de internet promedio con la cual trabajará la aplicación sería de 3.1 Mbps que es el ancho de banda mínimo que se utiliza en los hogares ecuatorianos. A continuación detallaremos los módulos a ser testeados con sus respectivos requerimientos.



Figura 3.1: Esquema general final del proyecto.

Como se observa en la Figura 3.1 donde se representa el esquema general final del proyecto: en primera instancia para poder experimentar la interacción de segunda pantalla, el usuario puede acceder a la aplicación haciendo uso de una Tablet o un Smartphone. Luego de iniciar sesión por medio de Facebook y sincronizarse con el servidor mediante código QR, finalmente accederá al contenido audiovisual y será partícipe de los diversos contenidos según sus decisiones en la interacción. Todo este proceso y sus resultados lo veremos en mayor detalle a continuación.

### 3.1 Módulos de Inicio de sesión y perfil de usuario

Valiéndonos de las primeras pruebas de usabilidad ejecutadas en el móvil de los usuarios (2 estudiantes de ESPOL y 1 docente de EDCOM ); los cuales nos permitieron hacer una retroalimentación a través de los usuarios y así poder corregir y mejorar la aplicación móvil observando que uno de los principales problemas que se presentaban con los usuarios era que para iniciar la aplicación el usuario debía previamente poder registrarse al ver que esto resultaba tedioso para llevarlo a cabo; para que este proceso resulte sencillo se optó que, para mejorar la interactividad y cumpliendo con la finalidad de la facilidad de uso de la App no sea necesario registrarse y lo realicen por medio de una red social. Se escogió a Facebook al ser la mayor red social utilizada en el mundo, con 1.871 millones usuarios, más de la mitad, un 55 %, utilizan la red social a diario. En la Tabla 1 vemos las pruebas realizadas a los usuarios para facilidad de inicio de sesión.

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Comentario</b>
Inicio de sesión con registro usuarios	El usuario debe registrarse en la App móvil	2 min	Este proceso fue tedioso para el usuario pero se cumplió con su propósito
Inicio de sesión con redes sociales	El usuario debe utilizar una red social	< 1 min	Este proceso fue más rápido y cumplió su propósito
Sin inicio de sesión	El usuario ingresa directamente	< 1 min	Este proceso fue rápido pero no cumplió su propósito

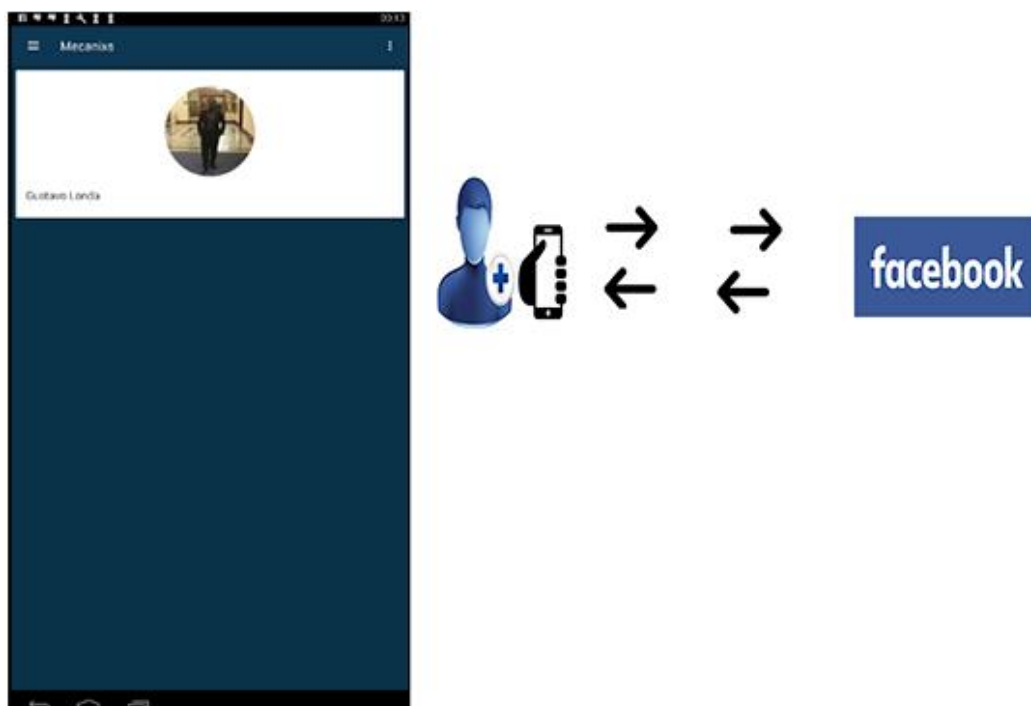
**Tabla 1: Pruebas de Usabilidad Inicio de Sesión.**

Podemos observar que las pruebas de inicio de sesión se basaron en 3 criterios: con registro de usuarios, por medio de redes sociales y sin inicio de sesión. Con registro de usuarios los tiempos que se observaron fueron 2 minutos ya que el usuario tenía que llenar sus datos, este proceso fue tedioso para el usuario, pero cumplió con el propósito.

En la segunda parte donde el usuario tenía que iniciar sesión por medio de una red social donde no era necesario registrarse simplemente, se lo hacía presionando el botón de Facebook y aceptando los términos de inicio de sesión, los tiempos que se obtuvieron fueron menos de 1 minuto, este proceso fue rápido y cumplió su propósito.

Y finalmente en el proceso donde no era necesario iniciar sesión el usuario ingresaba directamente a la App, su tiempo fue menos de 1 minuto pero no cumplió con el propósito. Por este motivo al final se eligió el inicio de sesión por medio de Facebook ya que cumplió con el propósito de iniciar sesión en el menor tiempo posible.

Para la sección del módulo de perfil de usuario, una vez que se ha iniciado sesión exitosamente, el módulo se encarga de manera automática de tomar los datos que se encuentra en la cuenta de su red social, en este caso en su cuenta de Facebook para mostrarlos en el perfil creado para cada usuario que ingrese a la aplicación móvil. Los datos de la cuenta que obtienen son: la foto de perfil y los nombres del usuario tal como está en Facebook (Figura 3.2).



**Figura 3.2: Módulo de perfil de usuario (diseño final).**

Como podemos ver en la Figura 3.2. debido a que la aplicación móvil era parte de un proyecto multidisciplinario y contaba con sus colores y diseño se optó por realizar un nuevo diseño que estaba compuesto por la foto y nombre del usuario obtenido desde Facebook con la ayuda del API.

### 3.2 Módulo de sincronización

Este módulo es necesario para ir al módulo de segunda pantalla, ya que aquí se reciben las direcciones ip y puertos de los servidores, a los cuales se va hacer la conexión. Esta información se usará en la implementación de segunda pantalla, también mediante la cámara y la librería Zxing se podrá leer el código QR de la primera pantalla para poder ingresar a la sala de la transmisión del video y ser partícipe de la interacción.

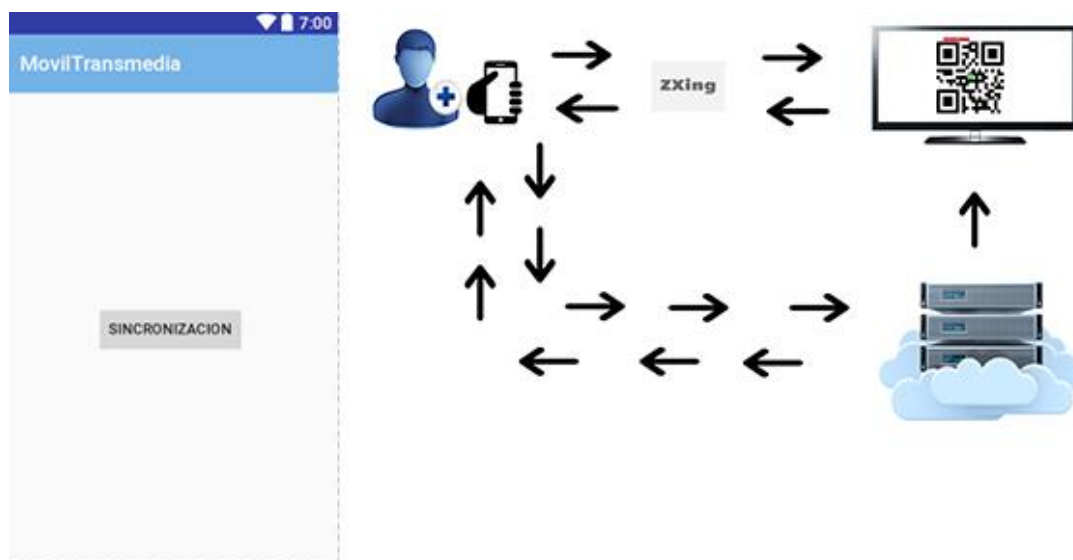


Figura 3.3: Módulo de sincronización (diseño inicial).

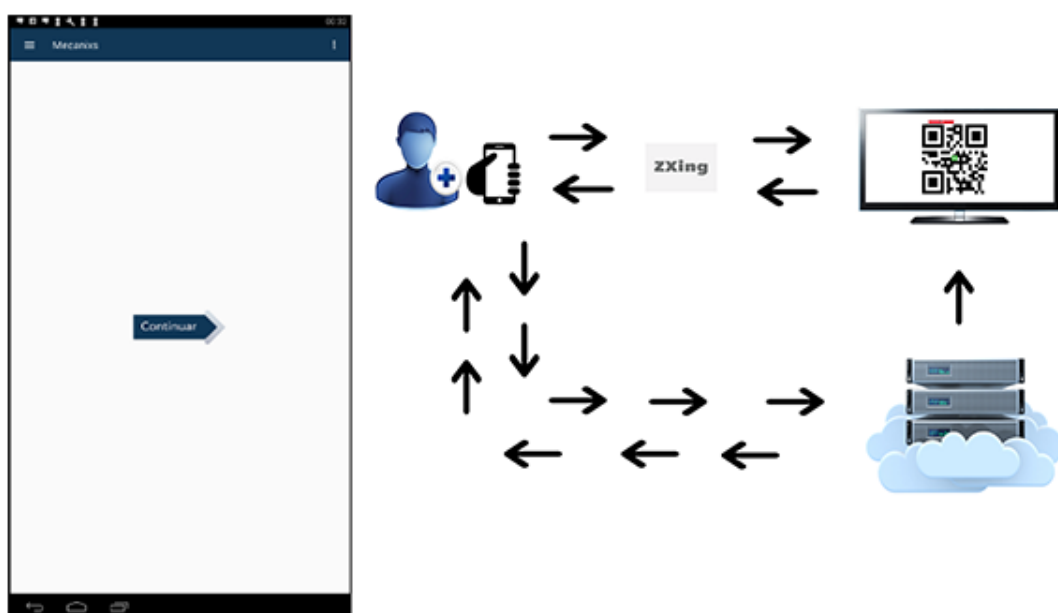


Figura 3.4: Módulo de sincronización (diseño final).

En la Figura 3.3 se puede ver el diseño inicial de la interfaz de este módulo. Se puede observar un botón de sincronización, que luego de ser presionado comienza el proceso que consiste en: hacer el llamado a la librería ZXing, la cual activa la cámara del celular para usarla en el proceso de leer el código QR. Después, descryptar el código, ya que este es enviado al servidor para

proceder con su validación y enviar la respuesta. El servidor envía un archivo de respuesta en formato json en caso de que el código enviado sea correcto. En este archivo de respuesta se incluye el dominio y el número de puerto, los cuales van a ser usados para la conexión mediante la librería Socket.io del módulo de segunda pantalla. En la Figura 3.4 se puede ver el diseño final del módulo de sincronización, pero con las mismas funciones y procesos que se usaban en el diseño inicial.

Para encontrar la manera de realizar la sincronización de una forma que resulte al usuario más efectiva y eficaz, se optó por realizar un prototipo de una aplicación que estaba desarrollada bajo la tecnología que se conoce como marcas de agua audibles, que consiste en insertar a un video un sonido que solo podrá escuchar el celular, siendo de baja frecuencia, es imposible que pueda ser escuchada por los humanos.

Después de realizar varias pruebas corriendo la aplicación, se obtuvo como resultado que el sonido de baja frecuencia se perdía por el ruido del ambiente y la aplicación no podía leer el código que estaba oculto o si alcanza a escuchar enviaba un código erróneo. También daba otro problema que consiste en la distancia que debería estar el celular para que pueda escuchar el sonido y decodificar el mensaje oculto. Si el celular estaba en una distancia mayor a 1 metro no se alcanzaba a detectar el ultrasonido.

Dado este problema se realizó una investigación con el objetivo de encontrar una mejor tecnología para realizar la sincronización, y que no arroje problemas como lo anteriormente mencionado. Se encontró una tecnología la cual se procedió utilizar, que son los códigos QR, que consisten que en una imagen se oculta información y la muestra en forma de figuras cuadradas. Se desarrolló un prototipo de una aplicación móvil que pudiese leer código QR, pero las pruebas dieron como resultado que también tenía problemas al momento de leer el código, cuando no había una buena iluminación la aplicación no podía leer el código. Dado que no arrojaba una mala descodificación del código a la hora de leerlo y por cuestión de tiempo se decidió a usar el código QR como la tecnología para la sincronización.

<b>Analisis</b>	<b>Ultrasonido</b>	<b>Código QR</b>
Diferencias	No descripta bien el código. Envía un código erróneo.	Descripta bien el código en lugares con buena iluminación.
Semejanzas	No lee en distancias mayores a 1 metro.	No lee en distancias mayores a 2 metros.

**Tabla 2: Diferencias y semejanzas módulo de sincronización.**

En la Tabla 2 se puede ver una comparación de las diferencias y semejanzas de las tecnologías usadas en este módulo. Se realizó esta comparación entre los resultados que arrojaron las pruebas que se hicieron, para encontrar la mejor tecnología que sería útil y favorable usar en el desarrollo de este módulo. Con esto dio como resultado que ambas tecnologías, tanto el ultrasonido como el código QR presentan errores.

Pero el error que presentó el ultrasonido menor grado de usabilidad, ya que en ocasiones cuando envía el resultado de detectar el sonido era erróneo y la causa era el ruido del ambiente. El error del código QR era menor que del ultrasonido, debido a que no enviaba una respuesta errada, sino que daba problema al momento de enfocar el video que contenía el código QR, ya que necesitaba una buena iluminación para hacerlo.

### **3.3 Módulo de segunda pantalla**

En este módulo se implementó la conexión con el servidor usando Socket.io, el cual es usado para la comunicación en tiempo real de la segunda pantalla con la primera. Para la utilización de Socket.io en la creación de eventos, los cuales van a enviar y recibir la información del servidor a la aplicación móvil. Una sección emite el evento que va a enviar la información y la otra sección es la que escucha y recibe los datos. Tanto el servidor como la aplicación móvil emiten y escuchan eventos. Para iniciar la comunicación al servidor en tiempo real con Socket.io la aplicación móvil emite un evento al servidor enviado el identificador de la sala, a

la cual se va a conectar el usuario de la aplicación móvil. Para poder ingresar a la sala, se debe realizar un proceso de validación, el cual es realizado por el servidor. En la aplicación móvil se escuchará el evento emitido por el servidor y enviará la confirmación que puede iniciar la comunicación con la aplicación móvil.

El diseño de este módulo está compuesto de 3 secciones: la sección donde se coloca las imágenes, la sección en la cual se va mostrar las preguntas y la sección donde irá el chat en tiempo real. La imagen es enviada desde el servidor mediante un evento y se muestra en un intervalo de tiempo anteriormente definido dependiendo de las escenas del video que se estarán transmitiendo en la primera pantalla.

En la siguiente sección se muestra una pregunta que se tiene que contestar en un tiempo determinado. El cual fue controlado mediante la implementación de hilos para poder saber qué tiempo se tenía para que el usuario haga clic en el botón de la respuesta de su elección. La respuesta se enviaba en un evento que se tenía que emitir en la aplicación y el cual el servidor tiene que escuchar. Para la sección del Chat se emitía un evento que enviaba el texto que se quería que se muestre en la primera pantalla. En la Figura 3.5 se puede ver este diseño.

Como este módulo era el principal de la aplicación, ya que aquí se desarrollaría la mayor parte de la interacción, y después de haber obtenido los requerimientos primarios se optó por realizar un prototipo o un modelo de cómo sería de este módulo en FluidUI, que es una herramienta muy usada para el prototipado. El prototipo se presentó a los usuarios para que puedan testearlo y así poder anotar sus opiniones y sugerencias, de esta manera podemos desarrollar una aplicación acorde a los requerimientos. El siguiente paso fue comenzar el desarrollo de un prototipo de Android de la aplicación móvil, y poder probarla. Se hicieron 2 tipos de pruebas: una que se denominará pruebas hechas en casa, y otras pruebas dentro del campus de la universidad ESPOL.

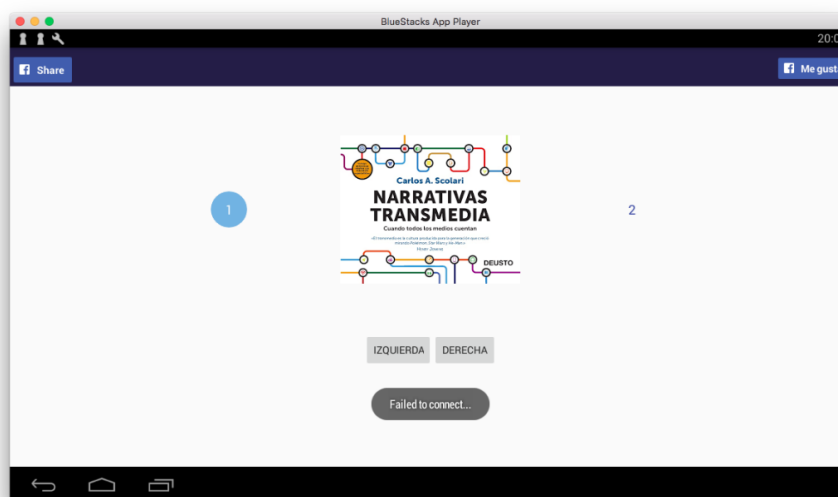
Las pruebas que se hicieron en casa con usuarios, mientras se iba anotando que errores, problemas y cómo se sentía el usuario al momento de utilizar la aplicación Android, mientras que las pruebas realizadas en el interior de ESPOL, arrojaron resultados que dejó en evidencia un problema que no se presentó en



las pruebas hechas en casa y no se había considerado inicialmente; este problema ocasionaba que la aplicación no funcionara correctamente y no haya comunicación con el servidor. El problema era que en el interior de ESPOL, en los Reuters wifi que proporciona el internet, todos los puertos están bloqueados. Debido a esto se optó por crear una red local, para lo cual se tuvo que buscar un punto de conexión de red local para la computadora, ya que se la iba usar como la primera pantalla. Como se necesitaba que el celular en el cual se cargue la aplicación móvil tenga internet se decidió usar un router wifi propio.

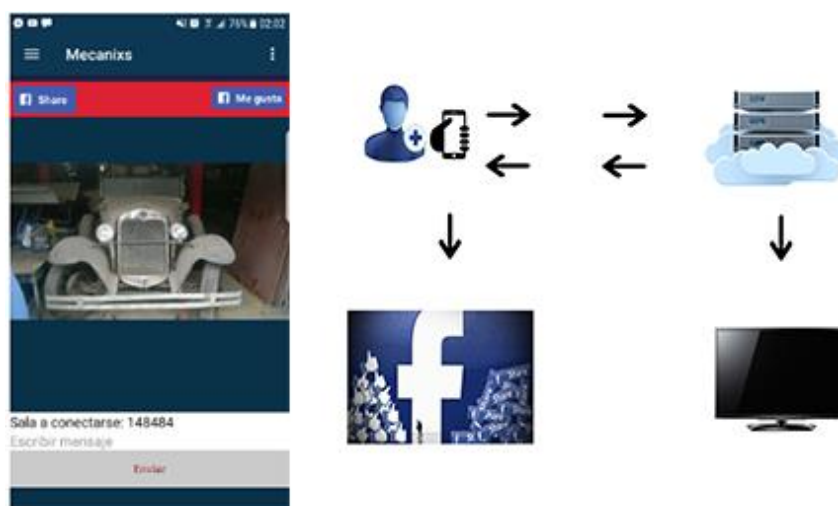
También en las pruebas dieron como problema el tamaño de los videos e imágenes, se evidenció que eran demasiado grandes, lo que ocasionaba que los videos se reprodujeran de manera lenta y demoraban demasiado en cargar, lo mismo ocurría con las imágenes, y esto hizo que se tenga que comprimir los videos e imágenes para usarlos en menor calidad.

En la Figura 3.5 se puede ver el primer diseño del módulo que se desarrolló, estaba compuesto por un botón “Share” que permite al usuario compartir la imagen que se está mostrando en ese instante, un botón “Me gusta” que permite dar like a una fan page de la aplicación, la imagen que se mostraba en un instante de tiempo y los botones que envían la respuesta al servidor mediante Socket.io, de la que pregunta que se muestra en la primera pantalla.



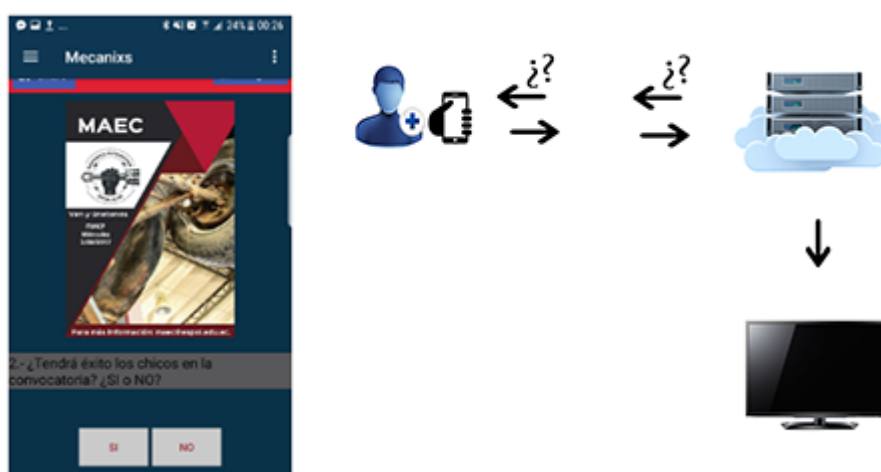
**Figura 3.5: Módulo de Segunda pantalla (diseño inicial).**

En la Figura 3.6 se puede ver el nuevo diseño que sigue la línea gráfica del proyecto multidisciplinario, con los botones “Share” y “Me gusta”, la imagen que se recibe del servidor mediante Socket.io, en un evento emitido por el servidor, y en la parte inferior se puede ver el chat con su respectivo botón que permite enviar el mensaje a la primera pantalla.



**Figura 3.6: Módulo de Segunda pantalla (diseño final)**

En la Figura 3.7 se puede ver el instante en que llega la pregunta desde el servidor y el usuario tendrá que responder en un instante de tiempo para cambiar el rumbo de la historia del video que se está transmitiendo en la primera pantalla.



**Figura 3.7: Módulo de Segunda pantalla (con la sesión de la pregunta).**

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado en las pruebas de usuarios que se realizaron, se recabó información necesaria para la mejora de la aplicación. También se pudo comprobar que las personas que utilizan la aplicación, les generaba un gran interés por saber los finales posibles que pudieran tener la historia que se está transmitiendo, si hubiesen tomado la otra opción.

La interfaz gráfica final que se desarrolló para la aplicación móvil sirvió para obtener una mayor usabilidad en el manejo por parte de los usuarios. No les tomo mucho tiempo saber cómo funcionaba cada cosa.

En la aplicación móvil se implementó el botón de Facebook, "Share" que daba la opción a los usuarios de compartir imágenes relacionadas, con el video que se transmitía en primera pantalla en Facebook. El chat que se implementó en el módulo de segunda pantalla, permite que puedan dejar comentarios y este se muestre en la primera pantalla.

La tecnología que pudo conectar la primera pantalla con la segunda fue el código QR, debido a que el ultrasonido dio errores y por el tiempo se optó por esta. Con la implementación de la librería socket.io se pudo crear un canal para la comunicación en tiempo real entre la primera pantalla y la segunda. Y se pudo transmitir imágenes que estaban relacionadas con el video.

Después de las pruebas realizadas en CineESPOL y Auditorio de Biblioteca de Ingenierías se concluye que para un mayor rendimiento y baja latencia se debe conectar a una red inalámbrica con una velocidad mínima de 100 Mbps en lugar de plan de datos de celular. En las pruebas que se hicieron con usuarios, a ellos le llamó mucho la atención el concepto de aplicaciones de segunda pantalla, ya que no habían visto antes. Las resoluciones de los contenidos audiovisuales deberán iguales o menores a 720p para evitar retardo en la carga del contenido multimedia.

La situación actual del país no permite el uso de App de segunda pantalla en televisión abierta ya que no todos los canales nacionales aún implementan el 100%

la televisión digital terrestre sin embargo canales como ESPOL Televisión ya cuenta con esta tecnología.

Por el momento el uso de Código QR es lo ideal al momento de sincronizar los dispositivos ya que no se pudo probar otros métodos de sincronización como marcas de agua o huellas dactilares audibles debido a que estos requerían hacer un preprocesamiento de los videos para colocar las marcas y las huellas lo cual no se pudo realizar ya que no contábamos con el material audiovisual del proyecto en la etapa de la implementación de la solución.

Con el uso de la segunda pantalla se puede medir el interés de la audiencia y la participación con el contenido que se está reproduciendo. La segunda pantalla le permite al usuario decidir al momento de visualizar el contenido audiovisual.

Luego de la realización de las pruebas de rendimiento del lado del servidor concluimos que la cantidad de usuarios conectados es superior a 800 disminuye la velocidad de interacción con la primera pantalla.

Luego de varias pruebas se optó por realizar sincronización mediante código QR sin embargo la distancia ideal es menor a dos metros y debe haber la iluminación suficiente al momento de sincronizar además se debe escanear el código QR de frente a la primera pantalla. Con la ayuda de las Api en redes sociales se logró una mejor experiencia de usuario para ingresar en la aplicación móvil sin necesidad de registrarse o iniciar sesión por medio de usuario y contraseña.

Los usuarios pueden compartir en sus redes sociales lo que están visualizando.

Se logró con la App de segunda pantalla complementar la experiencia de usuario. En las pruebas realizadas en CineEspol pudimos observar que a mayor distancia entre la primera pantalla y la segunda pantalla el proceso de sincronización tiene fallas y se estableció que la distancia óptima debe ser entre 1 a 2 metros.

El proyecto se podría implementar en el futuro con contenido educativo para niños como juegos infantiles o en forma de cuentos y así promover en el país el uso de aplicaciones de Segunda Pantalla como ya se lo hace en los otros países como Estados Unidos (Netflix) con la serie interactiva “El Gato con Botas” [29].

Se recomienda que el teléfono móvil que contenga la aplicación cuente con sistema operativo Android 4.1 o superior, y su conexión a internet sea de 100 Mbps o superior, y realizar pruebas con otros métodos de sincronización como son las marcas de agua o huellas dactilares audibles para poder preprocesar y embeberlos en el material audiovisual. Comenzar a realizar pruebas con contenido audiovisual en tiempo real (Streaming).

De la misma manera, se sugiere hacer análisis de la audiencia para creación de nuevos productos y campañas publicitarias, así se podrá fidelizar a la audiencia se puede crear contenido exclusivo para la segunda pantalla promoviendo así su uso.

Dar otras opciones de interacción en la segunda pantalla como juegos, trivias y recompensarlo por participación (Gamification), con esto se lograría incentivar a los usuarios y masificar el uso de aplicaciones de segunda pantalla. Analizar los comentarios en redes sociales compartidos para determinar el impacto en la audiencia del contenido que se está reproduciendo.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Jaime Freire. (2017, Junio 12). El Universo (Economía.) [Online]. Disponible en: <http://www.eluniverso.com/noticias/2017/06/12/nota/6229048/cambio-television-analogica-digital-ecuador-se-aplazo-hasta-2018>.
- [2] Mintel [Online]. Disponible en: <https://tdtecuador.mintel.gob.ec/beneficios/>
- [3] REGISTRO OFICIAL (2013), "Ley Orgánica de Comunicación", Registro Oficial Órgano del Gobierno del Ecuador No. 22, Talleres Gráficos Editora Nacional, Quito-Ecuador.
- [4] Xavier Zavala Egas. (2017, Mayo 2). EL TELEGRAFO (COLUMNISTAS) [Online]. Disponible en: <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/1/redes-sociales-reguladas>
- [5] Castaño Chillarón, Diego. Desarrollo de una plataforma social para compartir imágenes en dispositivos Android. 2016. Tesis Doctoral. ETSI\_Sistemas\_Infor.
- [6] eltiempo.com.ec. (2017, Enero 1). Ecuador realizará apagón analógico el 31 de junio [Online]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com.ec/noticias/ecuador/4/405254/ecuador-realizara-apagon-analogico-el-31-de-junio>
- [7] Patrickson, B., & Young, S. (2013). Transcultural transmedia media mix. *JAST : Journal of American studies of Turkey*, (33-34), 43-65.
- [8] Benjamin Ball. (2016) Multimedia, Slow Journalism as Process, and The Possibility of Proper Time. *Digital Journalism* 4:4, pages 432-444.
- [9] García Ochoa, Oscar Iván, et al. Diseño e implementación de una experiencia transmedia a partir del desarrollo inicial de un videojuego para dispositivos móviles. 2015. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Occidente.
- [10] Howson, Christopher, et al. Second screen TV synchronization. En *Consumer Electronics-Berlín (ICCE-Berlin)*, 2011 IEEE International Conference on. IEEE, 2011. p. 361-365.
- [11] Molina Álvarez. Mercedes, "Storytelling y la Transmedia," Tesis de Licenciatura en Comunicación, Univ. Casa Grande, Guayaquil, Ecuador, 2013.
- [12] CC Sanchez, TP Otero - Revista ICONO14, 2012 - [icono14.net](http://icono14.net)
- [13] Diaz, Josué Aristides; KIRKMAN, Robert; ADLARD, Charlie. *The Walking Dead*. 2007.

- [14] Castillo, Carlos, Gianmarco De Francisci Morales, and Ajay Shekhawat. "Online matching of web content to closed captions in IntoNow." Proceedings of the 36th international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval. ACM, 2013.
- [15] Canós, José H.; LETELIER, Patricio; PENADÉS, M<sup>a</sup> Carmen. Metodologías ágiles en el desarrollo de software. Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software, 2003, vol. 1, no 10, p. 1-8.
- [16] CTT FORJA [Online]. Disponible en: [http://incidencias-ctt.administracionelectronica.gob.es/wiki/doku.php?id=forjactt\\_wiki:clienteafirma:firm\\_a\\_bifasica](http://incidencias-ctt.administracionelectronica.gob.es/wiki/doku.php?id=forjactt_wiki:clienteafirma:firm_a_bifasica)
- [17] Mascarell, Salvador Roig. Integración de técnicas de visión artificial y redes sociales en Android. 2011. Tesis Doctoral.
- [18] Hohensee, Barbara. Introducción A Android Studio. Incluye Proyectos Reales Y El Código Fuente. Babelcube Inc., 2014.
- [19] Soro, Miguel Ángel Godoy. Diseño de una aplicación Android para la recogida de datos de tráfico y su comunicación a un servidor. 2015. Tesis Doctoral.
- [20] Hernández Conejo, Ana. Series Addicts: Desarrollo de aplicaciones móviles en HTML5. 2014. Tesis de Licenciatura. Universitat Oberta de Catalunya.
- [21] Rubiano, Jorge Humberto, et al. WebRTC-Una nueva tecnología web al servicio de la educación. Caso en VirtualNet 2.0. 2014.
- [22] [Online]. Disponible en: <https://github.com/fatshotty/socket.io-java-client>
- [23] Rodríguez Moreno, Emilio. Pandi: Desarrollo en Android usando SDK Parse, Facebook y Google Client. 2015. Tesis de Licenciatura. Universitat Oberta de Catalunya.
- [24] G. Cano, "Desarrollo de algoritmo de marca de agua," Maestro en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica, Sesión de estudios de posgrados e investiga, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad, País o estado, 2006.
- [25] R. D. Napa y V. R. España, "Implementación de un Sistema de acceso electrónico basado en la firma dactilar para el laboratorio de micros con reproducción de sonido de los procesos realizados," Tecnólogo en Electrónica y Telecomunicaciones, EFT, EPN, quito, Ecuador, 2013.
- [26] W. A. Darquea B., "DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PERSONAS MEDIANTE ASIGNACIÓN Y USO DE CÓDIGO

QR POR PERFIL,” Ingeniero en Sistemas de Computación e Informática, FICA, UDLA, Quito, Ecuador, 2017.

[27] J. M. Cumbreira y S. Carmona Román, “Invocación de un servicio web REST desde un aplicación Android,” Ingeniería Informática, Programación en Internet, Universidad de Cadiz, Cadiz, Espana, 2015.

[28] David Arenzana. (2016, Marzo 30). SEMRUSH (Semrush blog.) [Online]. Disponible en: <https://es.semrush.com/blog/usabilidad-web-principios-jakob-nielsen/>

[29] AUDIOVISUAL451. (2017, Junio 26). [Online]. Disponible en: <http://www.audiovisual451.com/el-gato-con-botas-protagoniza-la-primera-historia-interactiva-de-netflix/>



## ANEXOS

### INTERFAZ DE MENU PRINCIPAL

Debido a que se optó por cambiar el diseño, hubo la necesidad de desarrollar un menú en el cual se pueda hacer un llamado a los módulos de la aplicación de una manera fácil y amigable para el usuario. El menú estaba compuesto por la foto del usuario obtenido del Facebook y las 3 opciones que estaban habilitadas para el usuario: la primera opción permite llamar al módulo de perfil, la segunda opción llama al módulo de sincronización y este posteriormente de validar los datos obtenidos del código QR con el servidor llama al módulo de segunda pantalla y la última opción permite cerrar la sesión del usuario. Como se lo puede ver en la Figura 3.8.

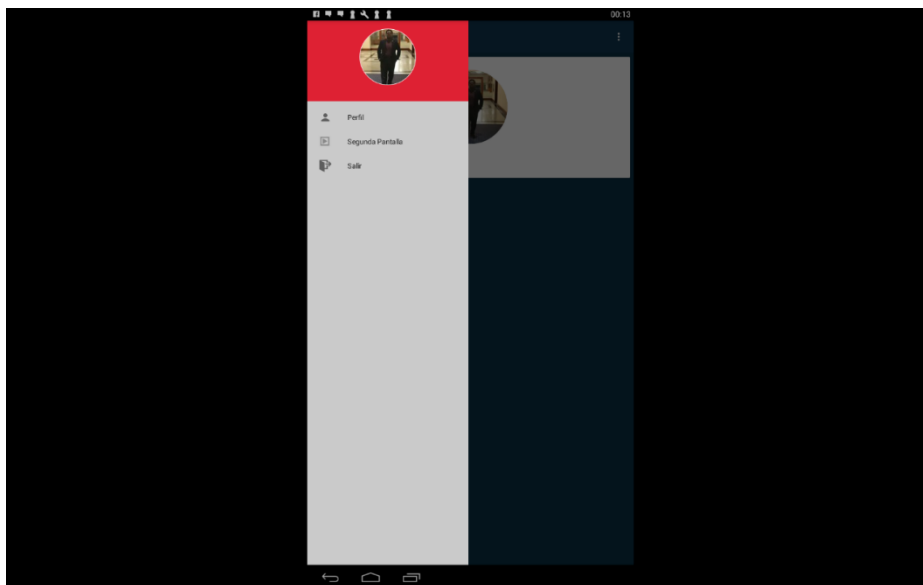


Figura 3.8: Menú Principal