

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
VALPARAISO - CHILE



**PLATAFORMA PARA LA INTERACCIÓN ENTRE MÚLTIPLES DISPOSITIVOS
APLICADA A USUARIOS DE OFIMÁTICA PARA MEJORAR SU
PRODUCTIVIDAD**

CRISTOPHER OMAR BARRAZA VICENCIO

MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO
DE INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA

PROFESOR GUÍA: CECILIA REYES COVARRUBIAS
CORREFERENTE EXTERNO: MARCOS ZUÑIGA BARRAZA

JUNIO - 2017

Resumen

En la actualidad, las personas cuentan con más de un dispositivo, con los cuales interactúan constantemente. Pese a lo anterior, estos dispositivos trabajan de manera individual, sin producir una interacción entre ellos que les permita trabajar en conjunto para realizar alguna tarea.

El concepto de Interacción entre Dispositivos plantea que es posible que una o más personas pueden interactuar con uno o más dispositivos a la vez, para realizar alguna actividad de manera colaborativa.

En esta memoria se desarrollarán aplicaciones que tienen como objetivo realizar tareas a través del uso de múltiples dispositivos, haciendo que el desarrollo de éstas sea más fácil y rápido, permitiendo así optimizar tiempos, además de aprovechar de mejor manera las herramientas con las que ya se cuenta, sin la necesidad de recurrir a dispositivos de alto costo para realizar una tarea específica.

Abstract

As today, people have more than one device, on which they interact constantly. Despite that, these devices work in an individual manner, with no interactions whatsoever between them which allows them to work in unison to accomplish a unified goal or objective.

The concept of Cross Device Interaction states that it is possible for one or more individuals to interact with one or more devices at a given time, in order to perform activities in a collaborative manner.

The developed applications have the objective of performing tasks throughout the usage of multiple devices, making the development of these tasks easier and faster, allowing time optimization and also taking advantage of the currently available tools in a more efficient way without the need of using high cost devices in order to do a specific task.

Índice

1. Definición del problema	1
1.1. Desafío planteado	1
1.2. Elección de escenario	2
1.3. Casos de aplicación	5
1.3.1. Firma de documentos digitales	6
1.3.2. Inserción de imágenes en documentos y presentaciones .	6
1.4. Objetivos de la solución	7
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos	7
1.5. Alcance de la solución	8
2. Estado del arte	9
2.1. Cross Device Interaction	9
2.1.1. Tipos de interacción	11

2.2. Office Add-ins	12
2.3. WebSockets	13
2.4. Soluciones existentes en el mercado	14
2.4.1. Soluciones existentes para la firma de documentos digitales	14
3. Solución propuesta	17
3.1. Arquitectura del sistema	17
3.1.1. Descripción de la arquitectura	19
3.1.1.1. Componentes	19
3.1.1.2. Interacción entre los componentes	20
3.1.2. División del trabajo	20
3.2. XDI aplicado al problema	21
3.2.1. Interacción Usuario - Dispositivo Móvil	22
3.2.2. Comunicación Dispositivo Móvil - Office	22
3.2.3. Respuesta Office - Usuario	22
3.3. Herramientas utilizadas	23
3.3.1. Herramientas usadas en Aplicación móvil	23
3.3.2. Herramientas usadas en Add-in	23
3.3.3. Herramientas usadas en Servidores	23

3.4. Funcionamiento	24
3.4.1. Sincronización entre dispositivos	24
3.4.2. Comunicación entre dispositivos	25
3.4.2.1. Firma de documentos digitales	25
3.4.2.2. Inserción de imágenes	29
4. Validación de la propuesta de solución	31
4.1. Metodología de evaluación	31
4.1.1. Estructura de la evaluación	31
4.2. Resultados obtenidos	32
4.3. Análisis de resultados	37
5. Conclusiones	41
5.1. Trabajo multidisciplinario	41
5.2. Cumplimiento de objetivos generales	41
5.3. Cumplimiento de objetivos específicos	42
5.4. Trabajo futuro	43
6. Anexo	47
6.1. Encuesta realizada	47

Capítulo 1

Definición del problema

Este proyecto es realizado dentro del marco del Programa de Memorias Multidisciplinarias, el cual tiene por objetivo el desarrollo y fortalecimiento de competencias transversales, a través de un trabajo de titulación orientado a la búsqueda de una solución a un problema planteado desde la industria, para ser abordado por equipos formados por estudiantes de diferentes carreras, los cuales colaboran con sus distintos conocimientos y habilidades para resolver la problemática propuesta.

1.1. Desafío planteado

Dentro del contexto anterior, la filial de Microsoft en Chile propuso el siguiente desafío: “¿Cómo podemos construir escenarios de trabajo o entretenimiento digital a través de aplicaciones que funcionen juntas coordinando dos o más dispositivos simultáneamente?”

El desafío planteado, no presenta un escenario sobre el que se pueda comenzar a trabajar, ni una problemática en concreto a ser resuelta, por lo cual fue necesario definir un ámbito e identificar dentro de él una problemática a resolver

a través de la interacción entre dispositivos, sin que ésta se realice de manera forzada, sino que su uso sea natural para el usuario, ya que ellos también son parte importante de este proceso y el objetivo es ayudar a facilitar las tareas que realizan.

El equipo a cargo de abordar este desafío está compuesto por dos estudiantes de la Universidad Técnica Federico Santa María, Gonzalo Sánchez, de la carrera de Ingeniería Civil Telemática y Cristopher Barraza, de la carrera de Ingeniería Civil Informática.

1.2. Elección de escenario

Para la elección del escenario sobre el cual se realizará el desarrollo, se llevó a cabo un trabajo conjunto entre los profesores guías, la contraparte que propuso el desafío y los estudiantes a cargo de resolverlo, para plantear distintas alternativas y luego evaluar la más apropiada.

Como resultado del proceso anteriormente mencionado, surgen un total de nueve opciones:

1. Mejorar la productividad de los usuarios de Ofimática: Utilizar dispositivos móviles como complemento para realizar tareas sencillas.
2. Presentación antes una audiencia: Usar un *smartphone*, *tablet* o *notebook* para una experiencia complementaria a la presentación, por ejemplo, para desplegar las diapositivas, distribuir una encuesta, recibir preguntas desde la audiencia, grabar audio, tomar notas u otras tareas.
3. Pedidos en un restaurante: A través del uso de sus propios dispositivos móviles, los usuarios pueden revisar el menú y realizar los pedidos.

4. Reuniones con sistema de videoconferencias: Permitir que los participantes interactúen colaborativamente a través de un *smartphone* o *tablet*.
5. Control de gastos en automóvil: Interactuar con la computadora del automóvil a través de un dispositivo móvil, recibiendo notificaciones oportunas para dar aviso de elementos importantes, como el nivel de bencina o aceite.
6. Reproducción musical multi-pistas: Las producciones musicales cuentan con múltiples pistas de audio, teniendo separado cada instrumento y las voces, las cuales son posteriormente mezcladas. Para dar una experiencia más realista a quienes escuchan música, cada una de estas pistas podría ser reproducida por un dispositivo en particular, mejorando así la experiencia.
7. Digitalización de dibujos: Proveer las mismas funcionalidades que entrega una tabla digitalizadora, pero a través del uso de la interacción entre dispositivos.
8. Captura de datos de medios de pago para sitios E-Commerce: Haciendo uso de múltiples dispositivos se pueden captar los datos de las tarjetas del usuario y a través de reconocimiento de texto procesarlas para completar lo que se solicita al realizar el pago correspondiente.
9. Manipulación de objetos 3D: Facilitar la manipulación de objetos modelados en 3D a través del uso de algunos de los sensores presentes en los dispositivos móviles.

Para poder determinar cuál de las ideas será abordada, se evalúa cada una de ellas bajo los criterios de Atractivo, Interacción entre dispositivos, Factibilidad técnica, Cantidad de personas afectadas e Innovación, con una calificación que va desde uno (1) hasta tres (3), siendo uno (1) la que indica que se posee una baja presencia en el correspondiente criterio y tres (3) que lo presenta en un

nivel alto. Además, se considera que las características de Interacción entre dispositivos y Factibilidad técnica deben tener un peso mayor a la hora de tomar la decisión, el primero debido a que es el tema principal del desafío propuesto y el segundo porque el Programa de Memorias Multidisciplinarias requiere que se desarrolle un prototipo funcional como solución al problema propuesto, asignando una ponderación de 0.3 y 0.25 respectivamente, dejando a los otros tres criterios con 0.15 de peso a cada uno para la elección del escenario de trabajo. El resumen de este análisis se puede ver en el Cuadro 1.1.

	P	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9
Atractivo	0.15	2	1	1	1	3	1	1	1	2
Interacción entre dispositivos	0.3	3	1	3	2	3	2	2	1	3
Factibilidad técnica	0.25	3	3	3	3	1	3	2	2	2
Cantidad de personas afectadas	0.15	3	2	2	2	3	2	2	3	1
Innovación	0.15	2	2	1	2	3	3	2	2	2
Total	1	2.7	1.8	2.25	2.1	2.5	2.25	1.85	1.7	2.3

Cuadro 1.1: Resumen elección de escenario. Fuente: Elaboración propia.

Luego de evaluar, la idea con mayor ponderación corresponde a la número uno, la cual plantea como escenario a la Ofimática y a un aumento de la productividad en las tareas que realizan los usuarios de ésta.

Ahora que se ha elegido un escenario concreto sobre el cual trabajar, el siguiente paso será elegir labores en específico que puedan ser optimizadas haciendo uso de la interacción entre dispositivos.

1.3. Casos de aplicación

A diferencia de la etapa anterior, que contó con un proceso colaborativo para la elección de un escenario de trabajo, la elección de los casos de aplicación solo fue realizada por los estudiantes a cargo de abordar el desafío.

El concepto principal con el que se está tratando, es la interacción entre dispositivos, por lo tanto, antes de definir los casos concretos en los que se trabajará, se deben acotar los dispositivos que participarán en este proceso. Considerando que el escenario elegido contempla a la Ofimática como tema, el primer candidato a formar parte de este proceso será un computador, del cual se aprovecharán todas sus características y funcionalidades que pueda llegar a permitirle comunicarse con otros dispositivos. Sumado a lo anterior, en la actualidad Microsoft Office cuenta con más de 1.200 millones de usuarios a nivel mundial [5], permitiendo así que las soluciones a desarrollar puedan llegar a ser utilizadas por un gran número de personas.

Por otra parte, si se considera la masiva presencia de los *smartphone* entre la población mundial, que según *Pew Research Center* [20], la media alcanza al 43 %, llegando al 65 % en Chile, es pertinente incorporarlos como otro de los dispositivos participantes de la interacción. Además de su alta presencia en los usuarios, estos cuentan con una serie de sensores y herramientas incorporadas, las cuales pueden resultar útiles a la hora de trabajar en conjunto con otro dispositivo, ya que permitirán realizar tareas que a través del uso de solo uno de estos, no podrían ser realizadas de igual manera.

Considerando lo apropiado que es un computador acorde al contexto elegido, lo común que es un *smartphone* y las características propias que éste posee, ya se cuenta con dos dispositivos que pueden llegar a interactuar entre ellos y trabajar de manera colaborativa para facilitar el desarrollo de algunas tareas, ahora queda definir en qué escenarios y para qué tipos de usuarios la solución

tendrá impacto.

1.3.1. Firma de documentos digitales

Algunos procesos formales requieren que un documento sea firmado por una persona en específico. Dependiendo de las circunstancias, estos pueden llegar al individuo correspondiente estando ya impresos o en un formato digital, requiriendo en este último caso, que se realice una secuencia de pasos para poder llegar a completar el proceso, lo cual implica un gasto de tiempo y recursos.

A través de la interacción entre dispositivos, este proceso se puede agilizar. Aprovechando la pantalla táctil de un dispositivo móvil, se puede realizar el trazado de la firma por parte del usuario y luego enviarla al computador en donde el documento fue recibido, para luego poder insertarla en éste.

Debido a las características de la tarea, ésta puede llegar a ser realizada tanto por secretarías, jefes o encargados de algún área, los cuales deban autorizar algún tipo de procedimiento, como también por personas comunes, los cuales pueden requerir de su firma para llevar a cabo algún tipo de proceso. Por lo tanto, el tipo de usuario al que afecta este escenario, es amplio y diverso.

1.3.2. Inserción de imágenes en documentos y presentaciones

Al momento de crear un documento o una presentación, puede ser necesario insertar una imagen de algún elemento que se tenga al alcance, por ejemplo, poder insertar una foto de una persona dentro de un curriculum o en alguna credencial.

Para realizar este proceso sin utilizar la interacción entre dispositivos, puede

ser necesario contar con una cámara y luego realizar el traspaso de la captura hacia el otro dispositivo para poder agregarla al documento o a la presentación, requiriendo que se destine a esta tarea una cierta cantidad de tiempo. Sin embargo, incorporando la interacción planteada anteriormente, se puede utilizar la cámara del dispositivo móvil para tomar la foto y luego enviarla directamente hacia el otro dispositivo, a través del canal de comunicación que exista entre ellos.

Al igual que en el caso anterior, los potenciales usuarios son variados, pudiendo ser, por ejemplo, estudiantes que se encuentran preparando un documento o presentación, como también empleados públicos que necesiten realizar una captura facial de otra persona para generar algún tipo de credencial.

1.4. Objetivos de la solución

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar aplicaciones que trabajen de forma colaborativa entre múltiples dispositivos para realizar tareas específicas llevadas a cabo por usuarios de Ofimática, con el objetivo de hacer que la realización de éstas sea más fácil y rápida.

1.4.2. Objetivos específicos

- Establecer un canal de comunicación a través del cual realizar la interacción.
- Definir un procedimiento estándar que permita que los dispositivos se reconozcan entre ellos, previo a la interacción.
- Evaluar el potencial que tiene la interacción entre dispositivos para realizar

tareas, en comparación al desarrollo normal de éstas.

1.5. Alcance de la solución

La solución consiste en desarrollar los dos casos mencionados anteriormente, la firma de documentos digitales y la inserción de imágenes en documentos y presentaciones. Cada una contará con una aplicación móvil, la cual se encargará de captar los datos que el usuarios ingresa, para luego enviarlos a un componente que estará presente en el computador, el cual se encargará de interpretarlos, para que posteriormente puedan ser utilizados.

En el caso particular de la firma de documentos digitales, ésta debe permitir que en el dispositivo móvil se realice el trazado de la firma por parte del usuario, dando la opción de borrarla en caso de no estar conforme con ésta y de enviarla, una vez que se haya realizado con éxito. Una vez que la firma haya sido recibida en el computador, se debe permitir que ésta pueda ser insertada en un documento.

La segunda solución debe permitir que desde la parte móvil se tomen capturas utilizando la cámara del dispositivo, las cuales serán enviadas posteriormente al computador. Además de lo anterior, debe permitir que puedan ser transferidas imágenes que estuviesen previamente guardadas en la memoria de éste. Finalmente, al estar disponibles en el receptor, se debe permitir que éstas puedan ser insertadas dentro de los documentos o presentaciones con los que el usuario esté trabajando.

Capítulo 2

Estado del arte

2.1. Cross Device Interaction

Según el artículo de Jörg Cassens [19], en la actualidad las personas poseen más de un dispositivo electrónico. Además de computadores tradicionales, ya sean de escritorio o portátiles, utilizan dispositivos para el entretenimiento multimedia, teléfonos inteligentes, tablets y otros con un uso específico como reproductores de música y lectores de libros electrónicos. A medida que la cantidad de estos aumenta, se hace necesaria la posibilidad de intercambiar información entre ellos. Es debido a esta necesidad que surge el término de *Cross Device Interaction* o *XDI*.

XDI es un tipo de interacción donde usuarios humanos interactúan con múltiples dispositivos separados entre sí. Dicho usuario utiliza dispositivos de entrada para manipular contenidos en dispositivos de salida. Esta manipulación produce una retroalimentación perceptible e inmediata para el usuario.

Los dispositivos que participan en una interacción *XDI*, se pueden clasificar en:

Dispositivo de entrada: Son aquellos que capturan acciones del usuario para ser transformadas en señales de control que pueden ser utilizadas por aplicaciones del sistema. Las acciones del usuario pueden ser gestos, sonidos, toques, entre otras.

Dispositivo de salida: Estos se encargan de mostrar al usuario el resultado de la interacción con un dispositivo de entrada. La respuesta puede tomar cualquier forma que sea perceptible por el usuario.

Estos también pueden ser clasificados según la relación de propiedad que mantienen con el usuario:

Dispositivo personal: Pertenece a un usuario específico y está configurado para él. Por lo general, el usuario lo trae siempre con él y su uso le es muy familiar.

Dispositivo grupal: Es un dispositivo personal que es utilizado por un grupo de usuarios.

Dispositivo libre o abierto: Puede ser utilizado por cualquier persona que tiene acceso a él. No tienen un dueño específico.

La última forma de clasificación para dispositivos *XDI* es según el acceso que tienen los usuarios a los dispositivos:

Dispositivo privado: Son controlados por un único usuario. Es solamente éste quien realiza acciones u observa resultados en dicho dispositivo.

Dispositivo público: Muestra resultados a múltiples usuarios, pero es controlado por uno solo. Los observadores no tienen control sobre lo que este dispositivo muestra.

Dispositivo compartido: Pueden ser controlados por múltiples usuarios. Cuando dos o más personas tienen control sobre el dispositivo, entonces se clasifica como compartido.

2.1.1. Tipos de interacción

Según Precious [1], una empresa de diseño, las interacciones entre aplicaciones múltiples dispositivos se pueden clasificar en 6:

Coherencia: Una aplicación funciona de manera coherente en cualquier dispositivo. Las características de la aplicación se adaptan y optimizan de acuerdo a donde se está usando. Un ejemplo de coherencia es la aplicación de Evernote. Ésta funciona en múltiples dispositivos, pero su interfaz cambia de acuerdo a donde está siendo usada.

Sincronización: Los datos de la aplicación se sincronizan entre todos los dispositivos en los cuales ésta funciona. Un ejemplo de sincronización es Google Drive. Los documentos guardados en esta aplicación son los mismos para todos los dispositivos en los cuales se esté usando.

Pantalla compartida: La aplicación utiliza múltiples pantallas para presentar información a los usuarios. Un ejemplo para esta categoría es la aplicación Junkyard Jumbotron, la cual permite mostrar una imagen dividida en múltiples pantallas.

Intercambio de dispositivos: La aplicación permite al usuario cambiar de dispositivo para seguir trabajando en una misma tarea o para seguir utilizando sus características. Un ejemplo de esto es Spotify, la cual permite continuar escuchando música en otro dispositivo vinculado con el usuario.

Complementariedad: Los dispositivos se complementan entre sí para generar una experiencia única para los usuarios. Un ejemplo para esta categoría es

el juego Lightsaber Escape, el cual permite controlar un sable láser en el computador utilizando un dispositivo móvil.

Simultaneidad: La aplicación permite una experiencia mejorada para aquellos usuarios que cuenten con más de un dispositivo. Un ejemplo de simultaneidad es la aplicación Viña 2017, la cual permite compartir las emociones que provoca el evento en tiempo real.

2.2. Office Add-ins

Los add-ins para Office son complementos que permiten extender la funcionalidad de Word, PowerPoint, Excel y Outlook, utilizando tecnologías como HTML, CSS y Javascript [4].

Los complementos pueden ser utilizados para añadir funcionalidad nueva a los clientes de Office y para crear objetos interactivos que se pueden añadir a los documentos como mapas, gráficos e imágenes.

Estos complementos funcionan en las distintas versiones de Office incluyendo Office Online, Office para Windows, Office para Mac y Office para iPad.

Los add-ins permiten extender la interfaz de Office agregando botones y pestañas personalizadas, obtener información y datos vía APIs REST, usar tecnologías como websockets y ejecutar código del lado del servidor utilizando lenguajes como PHP y ASP, entre otros.

Un add-in se compone de un archivo de manifiesto escrito en formato XML y una página web utilizando HTML y Javascript como se puede observar en la Figura 2.1. El archivo de manifiesto contiene distintas configuraciones para el funcionamiento del complemento. Por ejemplo: el nombre, la dirección de la página web en la que se encuentra, la compatibilidad con los clientes de Office, entre

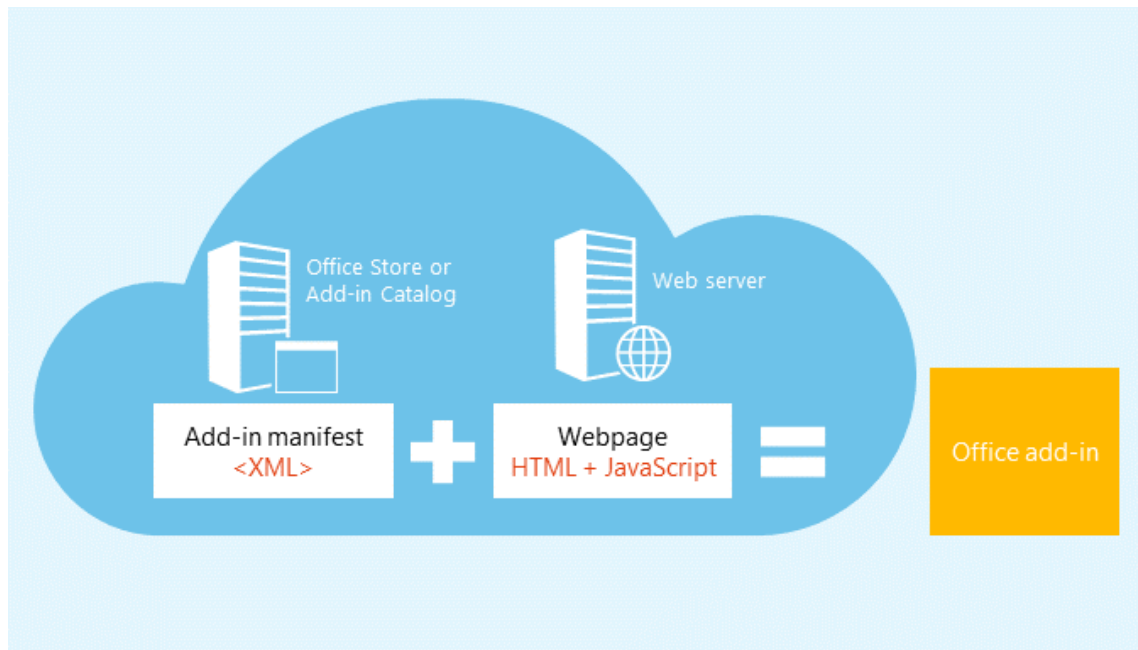


Figura 2.1: Estructura de un Addin para Office. Fuente: Office Dev Center [4]

otros. La página o aplicación web contiene la lógica para el funcionamiento del add-in. Ésta puede ser hospedada en cualquier servidor web y para generar la interacción con los documentos de Office, la página debe utilizar la biblioteca de Office para Javascript.

2.3. WebSockets

El protocolo WebSocket se define en el estándar de Internet RFC 6455 [12]. Este protocolo permite una comunicación bidireccional entre un cliente y un servidor remoto. La meta de esta tecnología es proveer de un mecanismo para aplicaciones web que requieran del envío y recibo de mensajes de manera bidireccional, utilizando el protocolo TCP. Algunas herramientas que permiten una fácil implementación de websockets son [2]:

- Socket.io

Desktop		Mobile			
Característica	Chrome	Firefox (Gecko)	Internet Explorer	Opera	Safari
Versión -76 🗑️	6	4.0 (2.0)	No support	11.00 (disabled)	5.0.1
Protocolo versión 7	No support	6.0 (6.0) Moz	No support	No support	No support
Protocolo versión 10	14	7.0 (7.0) Moz	HTML5 Labs	?	?
RFC 6455 (IETF Draft 17)	16	11.0 (11.0)	10	12.10	?

Figura 2.2: Compatibilidad de protocolo websocket con navegadores. Fuente: Mozilla Developer Network [2]

- WebSocket Node
- Total.js
- Faye

La compatibilidad de esta tecnología con los distintos navegadores, tanto de escritorio como para smartphones, se muestra en las Figuras 2.2 y 2.3 respectivamente.

2.4. Soluciones existentes en el mercado

2.4.1. Soluciones existentes para la firma de documentos digitales

Las principales competencias para la aplicación de firma de documentos digitales son:

	Desktop	Mobile				
Característica		Android	Firefox Mobile (Gecko)	IE Mobile	Opera Mobile	Safari Mobile
Versión -76 		?	?	?	?	?
Protocolo versión 7		?	?	?	?	?
Protocolo versión 8 (IETF draft 10)		?	7.0 (7.0)	?	?	?
RFC 6455 (IETF Draft 17)		16	11.0 (11.0)	?	12.10	?

Figura 2.3: Compatibilidad de protocolo websocket con navegadores móviles.
Fuente: Mozilla Developer Network [2]

- Digital Signature
- DocuSign
- Tablet as Wacom

Tanto Digital Signature como DocuSign permiten la firma de documentos digitales utilizando una aplicación para smartphones y tablets.

Digital Signature genera una imagen jpg o png del documento firmado. Tiene una evaluación de 3.7 de 5 estrellas en Google Play y entre 100.000 y 500.000 instalaciones [8].

En el caso de DocuSign no modifica el formato de los documentos firmados. Además de la aplicación ofrece un servicio para organizar los documentos y el proceso de firma de éstos. Tiene una evaluación de 4.5 de 5 estrellas y entre 1.000.000 y 5.000.000 de instalaciones [7].

Ambas aplicaciones son gratuitas, pero DocuSign al ofrecer un servicio requiere de una suscripción con un valor de \$10 USD hasta \$40 USD mensuales [14].

También existen tabletas externas especializadas para la firma de documentos digitales. Una de las marcas más reconocidas es Wacom. Estas tabletas requieren de un hardware y software especializado para la inserción de la firma. El valor de cada tableta va desde los \$199 USD hasta los \$649 USD [18].

Capítulo 3

Solución propuesta

Ya contando con el desafío planteado, un ámbito y un escenario en el cual aplicarlo, sumado a la investigación realizada, que fue presentada en la sección anterior, se comenzó a construir una solución que cumpliera con las características necesarias para realizar lo que la contraparte requiere y además dar solución a los problemas mencionados en los dos casos que serán abordados.

3.1. Arquitectura del sistema

En la Figura 3.1 se presenta la arquitectura propuesta para el sistema. Ésta cuenta con los dos dispositivos que interactúan, el canal de comunicación que utilizan y los servidores a los que acceden para llevar a cabo el proceso.

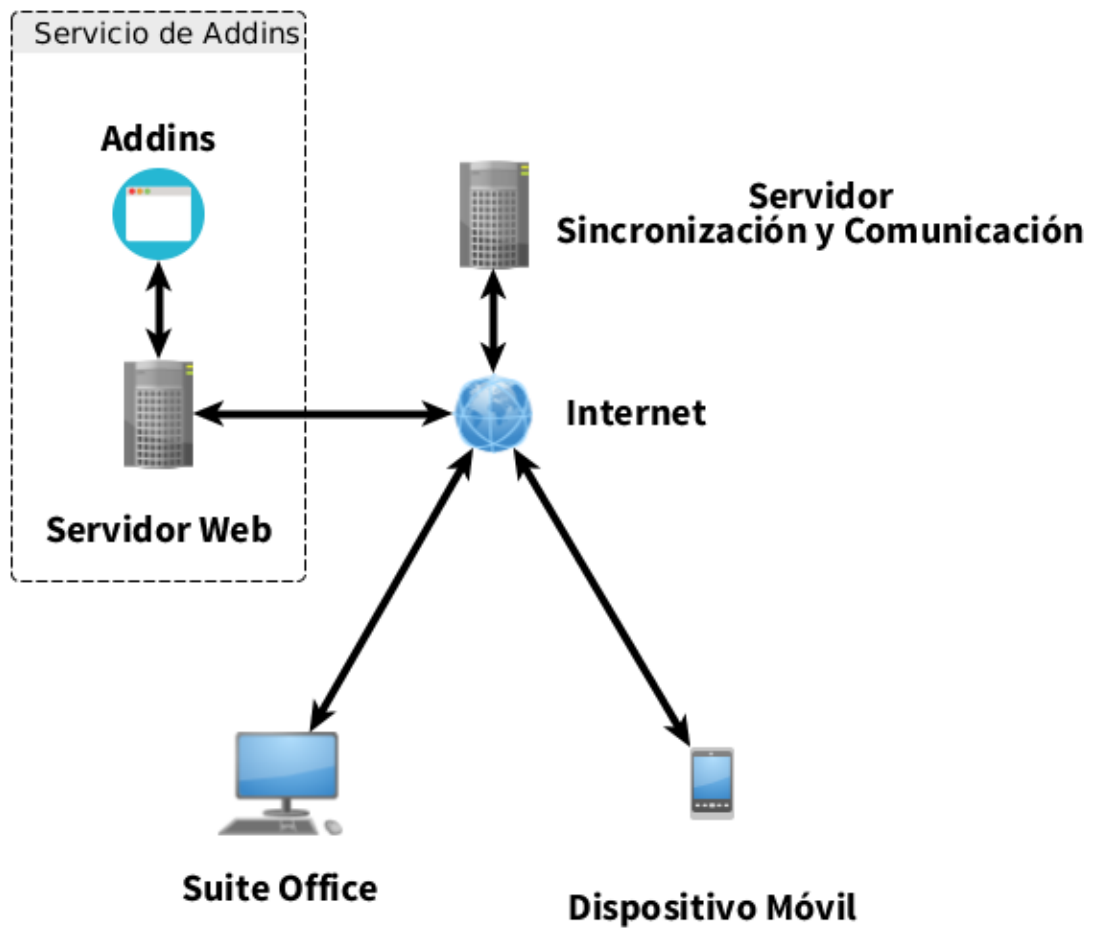


Figura 3.1: Arquitectura de la solución propuesta. Fuente: Elaboración propia.

3.1.1. Descripción de la arquitectura

3.1.1.1. Componentes

Dispositivo Móvil: Es uno de los dispositivos que el usuario utilizará para realizar la interacción, siendo su rol principal, captar la entrada de datos por parte del usuario, para luego enviarlos a la Suite Office. Para la captura y envío de datos a través de Internet, se utiliza una aplicación desarrollada en Android.

Suite Office: Es el dispositivo del usuario en el cual se encuentra funcionando algún cliente de Office. Puede ser un computador o un tablet. Es el encargado de mostrar el resultado de la interacción del usuario con el dispositivo móvil.

Servidor Web: Componente encargado de alojar los addins para Office y permitir que se acceda a ellos a través de Internet desde algún cliente como Word, Excel, PowerPoint u Outlook.

Addin: Como se describe en la sección 2.2, este componente es el encargado de dar funcionalidad extra a la que ya posee la Suite Office, existiendo dos en este caso, uno para la firma de documentos digitales, y otro para la inserción de imágenes en documentos o presentaciones.

Servidor de Sincronización y Comunicación: Este servidor es el encargado de realizar la sincronización entre el dispositivo móvil y la Suite Office del usuario. Una vez realizada la sincronización, se establece un canal de comunicación que permite la transferencia de información entre los dispositivos. Para esto se utiliza el protocolo WebSocket [12] en conjunto con el framework Socket.io [6]

3.1.1.2. Interacción entre los componentes

Acceso al Addin: El acceso al addin se realiza a través del protocolo HTTPS [9]. Los clientes de Office cuentan con un navegador web incorporado que permite acceder a la dirección web en donde se encuentra alojado el addin requerido. El cliente obtiene la dirección web desde el archivo Manifest del addin [3].

Sincronización: La sincronización entre ambos dispositivos se realiza a través de Internet, siendo el Servidor de Sincronización quien se encarga de realizar el proceso. En la sección 3.4.1 se explica en detalle este proceso.

Envío de datos: El envío de datos solo es posible luego de la sincronización entre los dispositivos. La información se envía de un dispositivo a otro utilizando el protocolo WebSocket [12], usa el Servidor de Comunicación como intermediario.

3.1.2. División del trabajo

Considerando los componentes presentados en la arquitectura del sistema desarrollado, la división del trabajo entre los dos miembros del equipo fue la siguiente:

- Desarrollo de las aplicaciones móviles encargada de la captura y envío de datos: Gonzalo Sánchez.
- Desarrollo de Addins para Office: Cristopher Barraza.
- Implementación de Servidor de Sincronización y Comunicación: Cristopher Barraza.
- Implementación de Servidor Web para Addins: Gonzalo Sánchez.

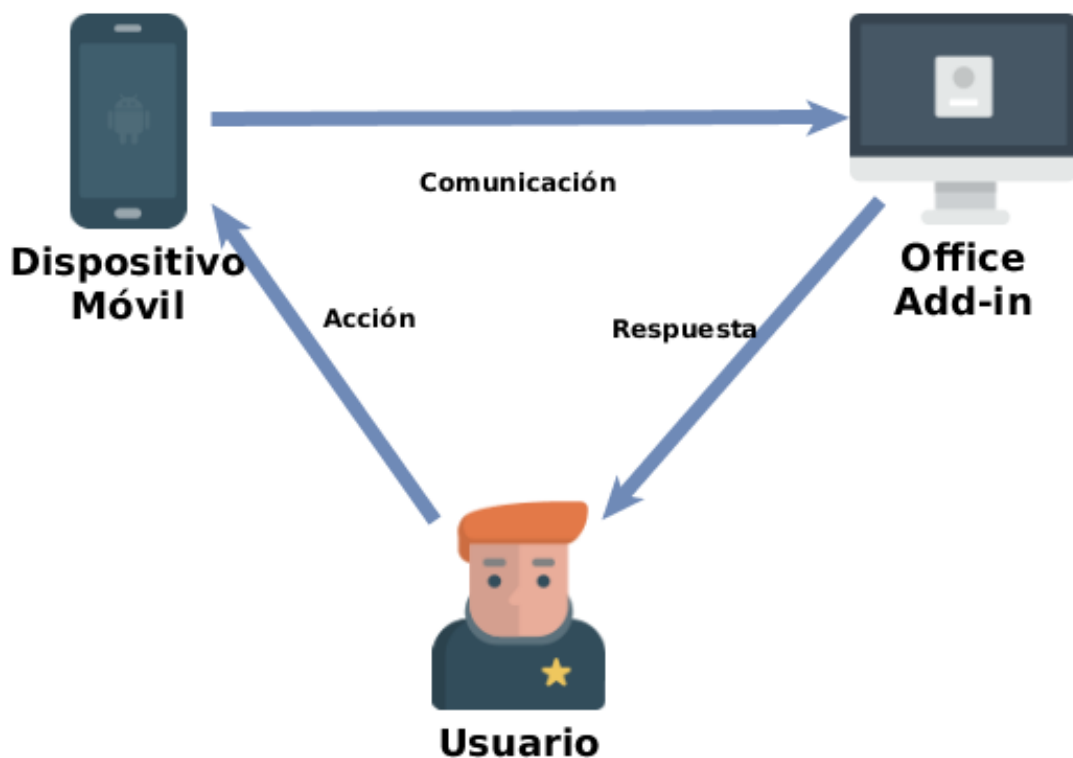


Figura 3.2: XDI aplicado al problema. Fuente: Elaboración propia.

- Diseño de interfaz para Addins y aplicaciones móviles: Cristopher Barraza.

3.2. XDI aplicado al problema

Como se menciona en la sección 2.1, el usuario interactúa con un dispositivo de entrada y uno de salida. En este caso particular, el dispositivo móvil cumple el rol de dispositivo de entrada, siendo éste con el cual el usuario realiza la interacción y el computador que cuenta con Office sería el dispositivo de salida, viéndose en éste reflejadas las respuestas a las acciones realizadas por el usuario. Una representación de lo anterior se puede ver en la figura 3.2.

3.2.1. Interacción Usuario - Dispositivo Móvil

En esta parte de la interacción, el usuario realiza la entrada de datos a través del dispositivo móvil. En el caso de la firma de documentos, esto se realiza a través de la pantalla táctil y en el caso de la inserción de imágenes, utilizando la cámara integrada en el dispositivo.

3.2.2. Comunicación Dispositivo Móvil - Office

Cuando el dispositivo móvil capta la interacción del usuario, éste envía datos a través de Internet al add-in para Office. Cuando el usuario utiliza la aplicación para inserción de firmas se envían coordenadas, mientras que cuando utiliza la aplicación para la inserción de imágenes se envía una codificación del archivo generado. El detalle del proceso de comunicación se verá en la sección 3.4.2.

3.2.3. Respuesta Office - Usuario

Una vez que el add-in para Office recibe los datos desde el dispositivo móvil, éste los procesa y genera una respuesta para el usuario. Para el caso de la inserción de firma se muestra como se dibuja en tiempo real, mientras que para el caso de la inserción de imágenes se decodifica el mensaje recibido y se reconstruye la imagen tomada por el dispositivo móvil. En ambos casos, el usuario luego tiene la opción de insertar los elementos finales en el documento con el cual está trabajando.

3.3. Herramientas utilizadas

3.3.1. Herramientas usadas en Aplicación móvil

IntelliJ Idea: IDE utilizado para el desarrollo de las aplicaciones móviles para Android.

Cliente Socket.io para Java: Biblioteca que permite la conexión entre una aplicación Java y un servidor socket.io

3.3.2. Herramientas usadas en Add-in

Cliente Socket.io para Javascript: Biblioteca que permite la conexión entre una página web y un servidor de socket.io a través de Javascript.

Vue.js: Framework que permite el desarrollo de aplicaciones web a través de componentes reutilizables.

Office.js: Biblioteca Javascript que permite la interacción de un add-in con las funciones de un cliente para Office.

Twitter Bootstrap: Framework para el desarrollo de interfaces usuarias en páginas web.

3.3.3. Herramientas usadas en Servidores

Node.js: Framework que permite la ejecución de código Javascript del lado del servidor. Permite desarrollar servidores web asincrónicos.

Socket.io: Biblioteca para Node.js que permite crear un servidor web socket. Facilita el desarrollo de aplicaciones que utilizan comunicación a través de

web sockets.

Nginx: Servidor web utilizado como un Proxy reverso para que los usuarios puedan acceder a los add-ins y para que estos últimos se puedan conectar al servidor socket.io.

3.4. Funcionamiento

3.4.1. Sincronización entre dispositivos

Previo al proceso de envío de datos entre los dispositivos, es necesario que ambos se reconozcan entre sí y establezcan un canal de comunicación. El proceso consta de dos etapas, una por cada uno de los dispositivos que son parte de la interacción y el proceso es similar al que realiza WhatsApp en su versión web para establecer la sincronización entre la página y el dispositivo móvil [13].

El proceso lo inicia el computador con Office, el cual accede a alguno de los addins desarrollados. Al iniciarse uno de estos, trata de conectarse al Servidor de Sincronización, y en caso de tener éxito, el servidor genera un identificador del tipo UUID versión 4 [10] y crea una sala en el servidor con este valor, utilizando la funcionalidad que ofrece Socket.io para esto, haciendo que luego el computador se una a ella. Finalmente, el servidor envía el identificador generado al computador, el cual transforma este valor a un código QR que se muestra luego en la pantalla.

El proceso continúa desde el dispositivo móvil y la correspondiente aplicación móvil desarrollada para interactuar con el add-in. Al igual que el caso anterior, éste trata de establecer una conexión con el servidor y luego de lograrlo, se despliega en la pantalla una vista donde el usuario tendrá que realizar lectura del código QR mostrado por el add-in en Office. Luego envía el contenido leído al

servidor y busca una sala que tenga ese identificador, para luego unirse a ésta.

Luego de que el procedimiento anteriormente descrito se ha realizado, ambos dispositivos se encuentran dentro de una misma sala y pueden realizar el envío de mensajes entre ellos para ejecutar las acciones que corresponda en cada caso.

En la Figura 3.3 se puede ver una representación de todo el proceso anteriormente descrito.

3.4.2. Comunicación entre dispositivos

En el proceso de comunicación, el envío de datos se realiza desde el dispositivo de entrada hacia el de salida, correspondiendo en este caso, al dispositivo móvil y al computador con Office donde está el add-in respectivamente, como se puede ver en la Figura 3.4. En términos generales, esta idea se aplica para ambas aplicaciones desarrolladas, diferenciándose entre sí, en los datos que se envían de un dispositivo al otro y la manera en la que son interpretados para mostrarlos al usuario.

3.4.2.1. Firma de documentos digitales

Para el caso de la firma de documentos, la aplicación desarrollada detecta los movimientos del usuario realizados en la pantalla táctil del dispositivo móvil y obtiene las coordenadas X e Y de todos los puntos que forman la firma. Cada vez que se captura uno de estos puntos, la aplicación los agrega al lienzo para dibujar la firma en la aplicación como se muestra en la Figura 3.5, luego, cada uno de estos puntos es normalizado y enviado al servidor de websockets para que sean transmitidos al add-in para Office.

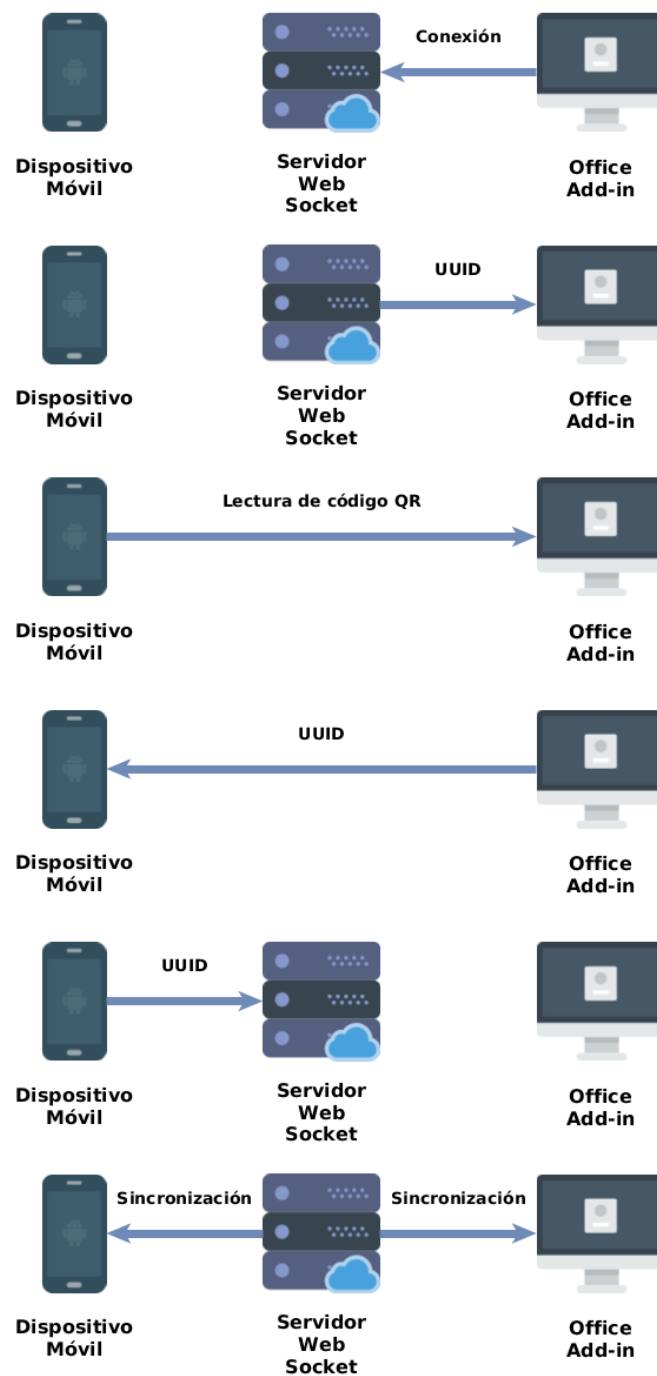


Figura 3.3: Sincronización de dispositivos. Fuente: Elaboración propia.

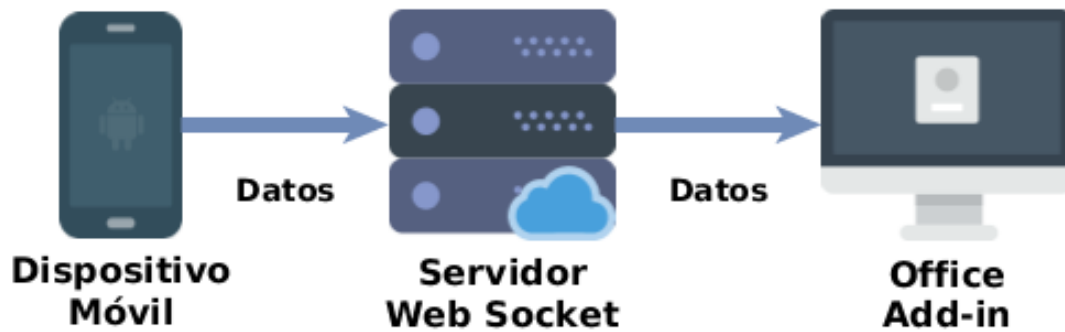


Figura 3.4: Comunicación entre dispositivos. Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.5: Firma dibujada en la aplicación móvil. Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.6: Firma dibujada en el add-in para Office. Fuente: Elaboración propia.

El proceso de normalización de los puntos corresponde a transformar las coordenadas a porcentajes. Esto se logra dividiendo la coordenada X e Y por el ancho y el alto del lienzo donde se dibuja la firma, respectivamente.

Para mostrar la firma del usuario en el add-in para Office se utiliza un lienzo que corresponde a un elemento Canvas proporcionado por HTML 5 [15]. Una vez que el add-in para Office recibe los puntos normalizados, los adapta para poder ser representados en el espacio correspondiente, para ello multiplica las coordenadas X e Y por el ancho y el alto del lienzo en donde se visualiza la firma respectivamente. Luego de realizar lo anterior, dibuja cada uno de los puntos recibidos para formar la firma del usuario. Un ejemplo de la firma dibujada en el add-in para Office se puede observar en la Figura 3.6.

Cuando el usuario presiona el botón para insertar la firma en el documento, el lienzo se transforma a una imagen en forma de cadena de caracteres utilizando codificación base64 [11]. Luego esta cadena de caracteres es procesada por la biblioteca Office.js y luego es insertada en el documento en forma de imagen.

3.4.2.2. Inserción de imágenes

En este caso, la aplicación móvil utiliza la cámara del dispositivo para poder realizar capturas. Luego de que el usuario realiza una captura, se recupera el archivo generado y éste es transformado desde su formato original de imagen a una cadena de caracteres codificada en base64 [11], para así ser enviado a través de un mensaje al servidor de websockets y luego transmitido al add-in para Office.

Al recibir el mensaje codificado, el add-in para Office carga en un Canvas de HTML 5 el contenido, utilizando para ello JavaScript [16]. Al realizarse esto, la imagen que el usuario capturó en el dispositivo móvil, ya se puede visualizar en el add-in y se encuentra disponible para ser insertada en el documento, tal como se puede ver en la Figura 3.7.

Al igual que en el caso de la firma de documentos, el usuario puede insertar la imagen en el documento en el cual está trabajando, realizándose el mismo procedimiento para que se logre insertar el correspondiente elemento.

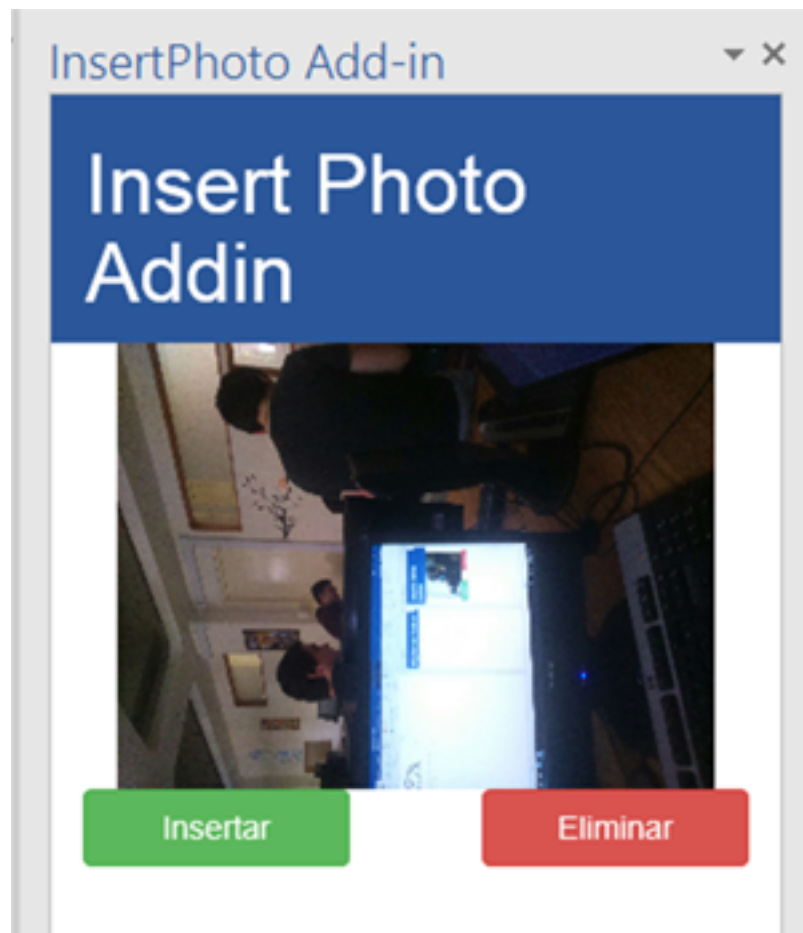


Figura 3.7: Captura recibida en add-in para Office. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 4

Validación de la propuesta de solución

4.1. Metodología de evaluación

Como se indicó en la sección 1.4.1, el objetivo principal de esta memoria consiste en lograr que las tareas abordadas sean realizadas de manera más sencilla y rápida por los usuarios, además de que estos pudieran apreciar el potencial que ofrece la interacción entre dispositivos en estos procesos. Por lo anterior, el procedimiento realizado para evaluar el grado de cumplimiento de este objetivo, consistió en realizar pruebas directamente con usuarios, siendo estos mismos quienes posteriormente evaluaron a través de una encuesta los aspectos anteriormente mencionados.

4.1.1. Estructura de la evaluación

En la evaluación se considera que las personas pueden no estar familiarizadas con el concepto de interacción entre dispositivos, por lo que se les explica de manera breve en qué consiste éste, posterior a esto, se menciona el objetivo

que tiene la encuesta en sí.

A continuación, se explica en qué consisten las aplicaciones desarrolladas y cómo éstas cumplen con el concepto de interacción entre dispositivos. Una vez realizado lo anterior, se termina el proceso introductorio para el encuestado y se comienza con la encuesta propiamente tal.

Dado que son dos las aplicaciones realizadas, cada una es abordada de manera independiente, comenzando con la aplicación de firma de documentos digitales y siguiendo con la de inserción de fotos en documentos. En ambos casos se sigue el mismo formato, realizando primero tres preguntas, la primera busca saber la manera en la que el usuario realizaría normalmente la tarea, la segunda pretende que estime el tiempo que le tomaría haber realizado el proceso que describió anteriormente y la tercera tiene como fin saber si conoce alguna otra manera de realizar la misma tarea, pero de manera más sencilla. Posterior a esta etapa de preguntas, se da paso a la etapa práctica, en la cual podrá probar de manera directa ambas aplicaciones, siendo guiado a través de instrucciones en el proceso.

Finalmente, luego de haber probado ambas aplicaciones, se realizan tres preguntas, cada una enfocada a uno de los puntos que se quiere analizar, es decir, la mejora en el tiempo que conlleva la tarea, la complejidad de realizarla de esta manera y la utilidad de la interacción entre dispositivos.

En la sección 6.1, correspondiente al Anexo, se encuentra la estructura de la encuesta realizada.

4.2. Resultados obtenidos

La encuesta fue realizada a 26 trabajadores de la sede en Chile de la empresa Belltech [17]. La muestra se encuentra compuesta por 20 hombres y 6

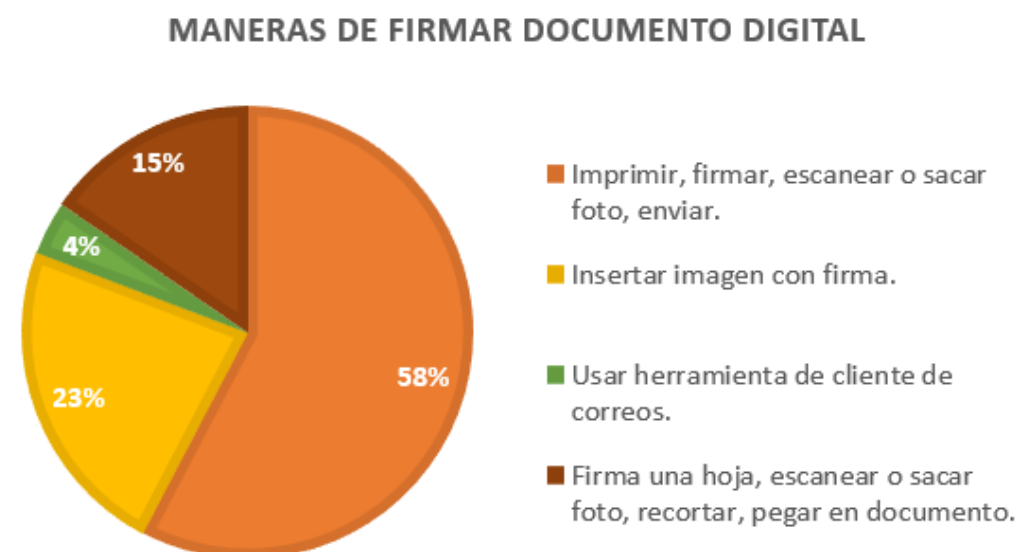


Figura 4.1: Maneras de firmar documentos digitales. Fuente: Elaboración propia.

mujeres, con edades que varían entre los 20 y 48 años y que pertenecen a áreas tales como diseño industrial, analistas de calidad, consultores, desarrolladores de software, recursos humanos, gerentes de proyecto, gerentes de venta, entre otras.

Iniciando con la firma de documentos digitales y la manera en que normalmente realizarían el procedimiento indicado como ejemplo para este caso, las respuestas obtenidas pueden ser agrupadas en cuatro opciones, las cuales, junto a los resultados obtenidos, se pueden ver en la Figura 4.1. Según los encuestados, les tomaría entre uno y quince minutos realizar la actividad, siendo cinco minutos la respuesta más frecuente y obteniendo un promedio de 8 minutos entre todas las respuestas emitidas.

Respecto a si tenía conocimiento sobre alguna manera alternativa de realizar el procedimiento, la respuesta predominante fue “no”, pero pese a ello, algunos indicaron conocer opciones, tal como se puede ver en la Figura 4.2.

De igual manera que para el caso anterior, las opciones para realizar la inserción de fotos en documentos se pueden clasificar en cuatro opciones, siendo

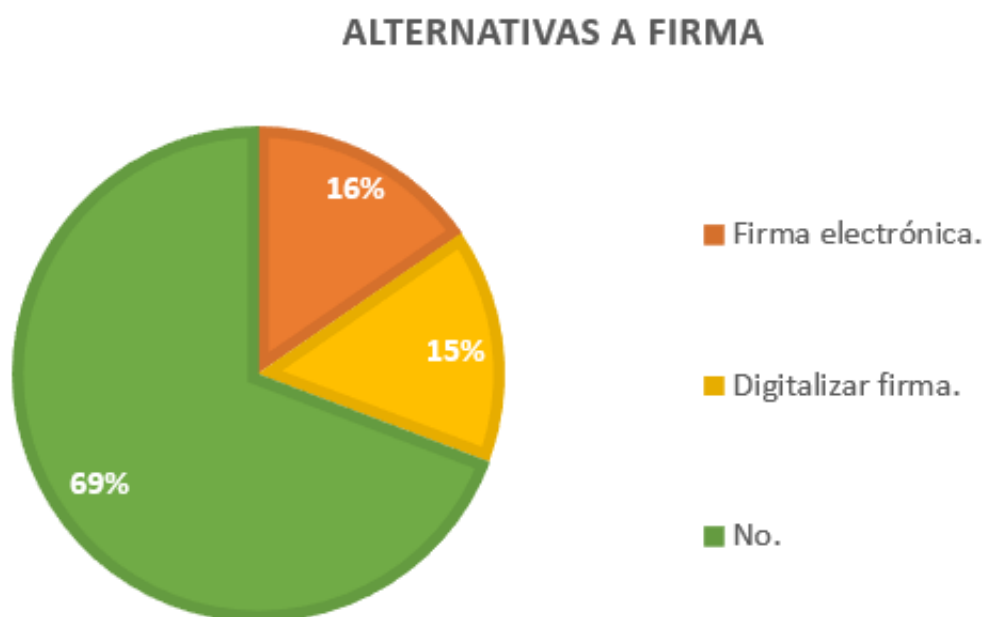


Figura 4.2: Alternativas de firmar documentos digitales. Fuente: Elaboración propia.

presentadas en la Figura 4.3, junto a los resultados correspondientes. Los encuestados en este caso indicaron que requerirían entre dos y quince minutos para realizar la tarea, siendo nuevamente la cinco minutos la respuesta más frecuente, pero siendo aproximadamente siete minutos el tiempo promedio.

En este caso, el conocimiento sobre alternativas para realizar la tareas es menor que en el caso anterior, pero pese a esto, algunos señalan opciones que consideran podrían ser mejores. Lo anterior puede verse en la Figura 4.4.

Pasando a los tres puntos fundamentales de esta encuesta, los encuestados, casi en su totalidad, indican que las aplicaciones resultaron fáciles de utilizar, lo cual se puede ver en la Figura 4.5. Además, consideran que el uso de la interacción entre dispositivos es muy útil, lo cual se presenta en la Figura 4.6. Finalmente, indican que el tiempo que toma realizar las tareas, efectivamente se ve disminuido, como se muestra en la Figura 4.7.

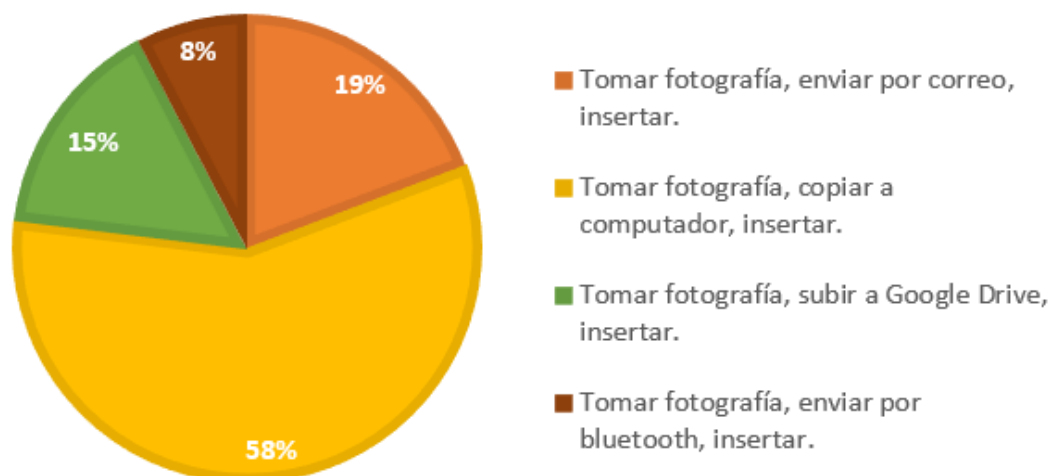
MANERAS DE INSERTAR FOTOS EN DOCUMENTO

Figura 4.3: Maneras de insertar fotos en documentos. Fuente: Elaboración propia.

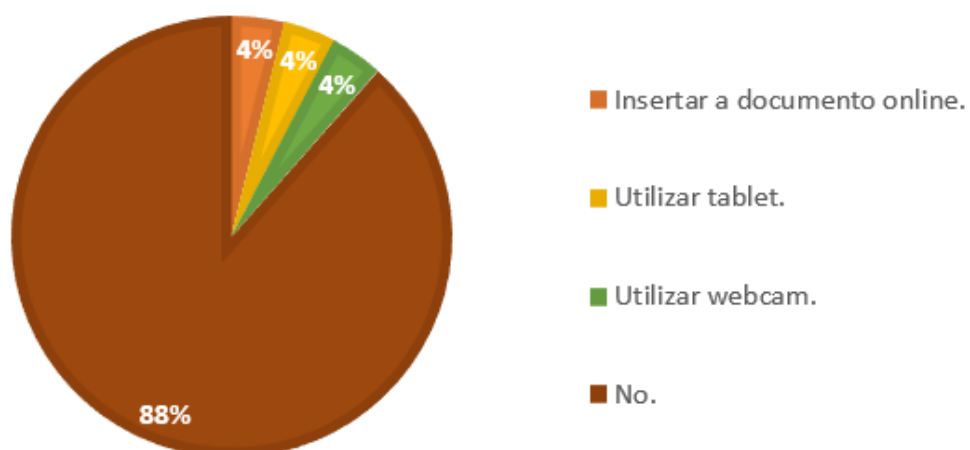
ALTERNATIVAS A INSERTAR FOTOS

Figura 4.4: Alternativas a insertar fotos en documentos. Fuente: Elaboración propia.

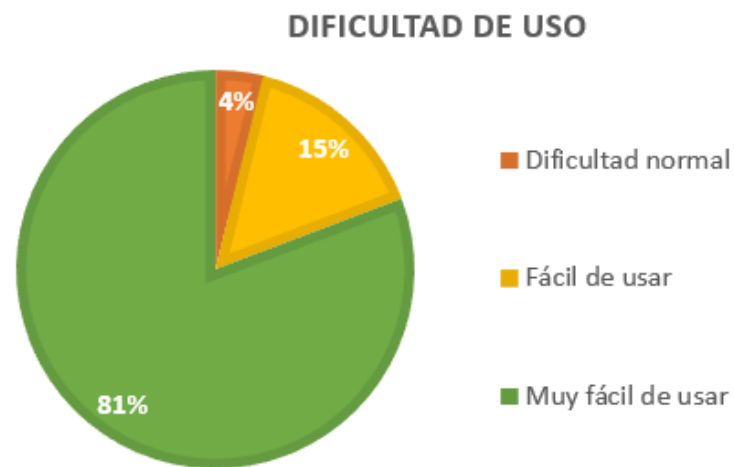


Figura 4.5: Dificultad de uso de las aplicaciones. Fuente: Elaboración propia.

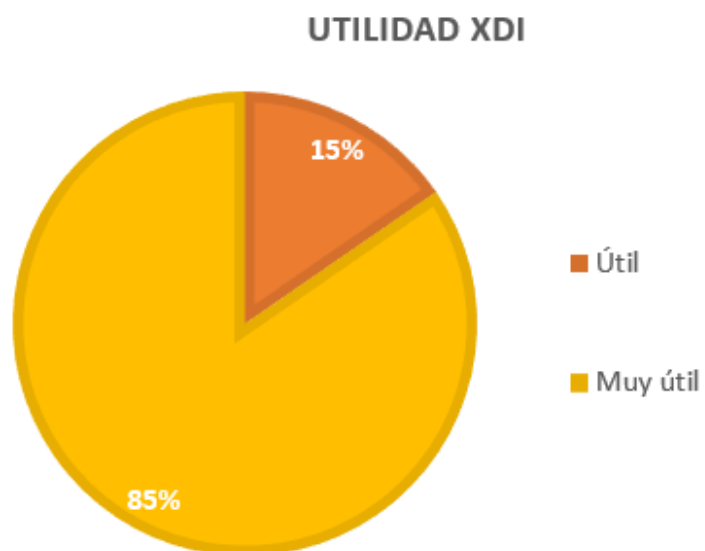


Figura 4.6: Utilidad de la interacción entre dispositivos. Fuente: Elaboración propia.

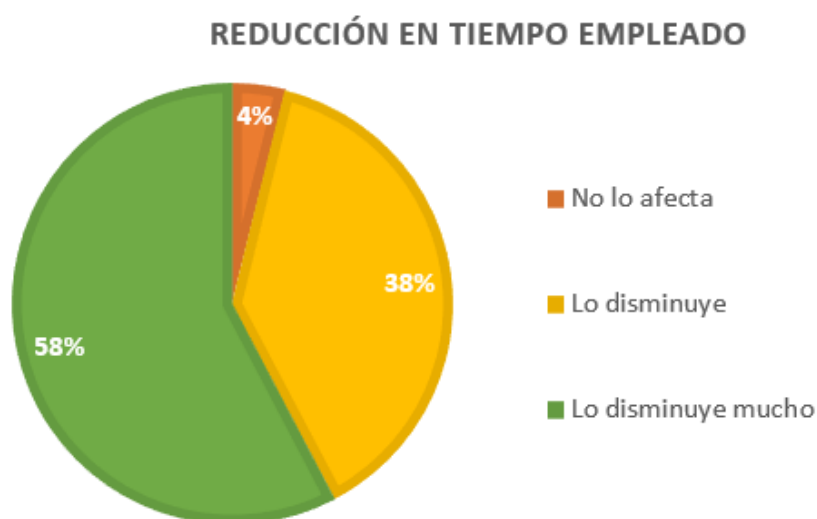


Figura 4.7: Reducción de tiempo empleado en las tareas. Fuente: Elaboración propia.

4.3. Análisis de resultados

Analizando los resultados obtenidos en la encuesta, específicamente, en cómo realizarían normalmente ambos procesos, se aprecia que más del 50 % tiene una manera en común de realizar cada tarea, haciendo que para esta muestra en específico, ésta pueda ser considerada como la manera normal en que serían llevadas a cabo.

En el caso de la firma de documentos digitales, enfocándose ahora en las dos siguientes mayorías, ambas cuentas con un elemento común y es que el documento como tal no es impreso, sino que se agrega en él la firma de la persona, ya sea una realizada en el mismo momento o una que se tenía previamente lista. La diferencia entre una u otra opción podría verse ligada a la edad o experiencia de las personas, ya que al momento de realizar una división por edad de la muestra (en menores de 35 años y en 35 o más años), se generan dos grupos de igual cantidad de personas y obtienen los resultados que se pueden observar en las Figuras 4.8 y 4.9.

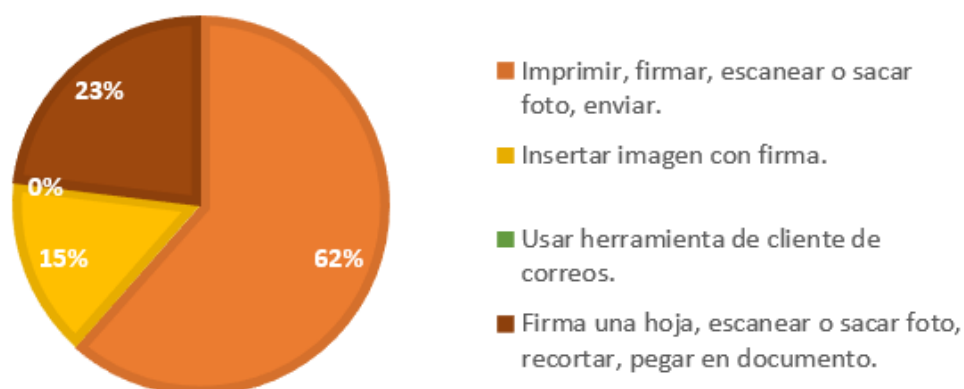
MANERAS DE FIRMAR DOCUMENTO DIGITAL < 35 AÑOS

Figura 4.8: Maneras de firmar documentos digitales, menores de 35 años. Fuente: Elaboración propia.

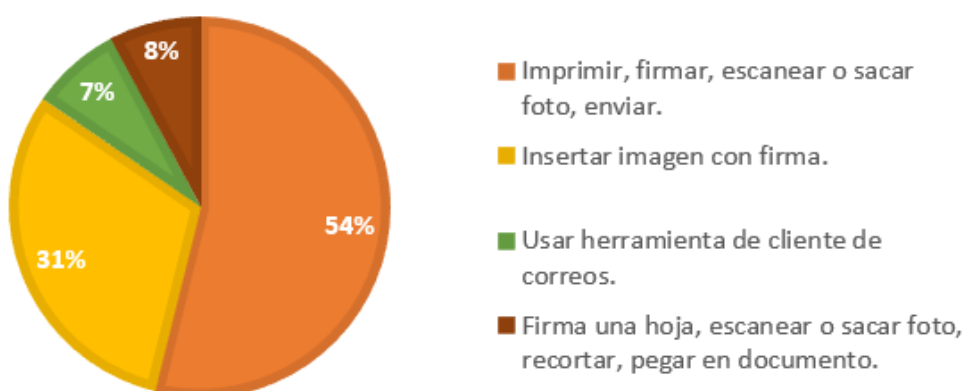
MANERAS DE FIRMAR DOCUMENTO DIGITAL ≥ 35 AÑOS

Figura 4.9: Maneras de firmar documentos digitales, 35 años o más. Fuente: Elaboración propia.

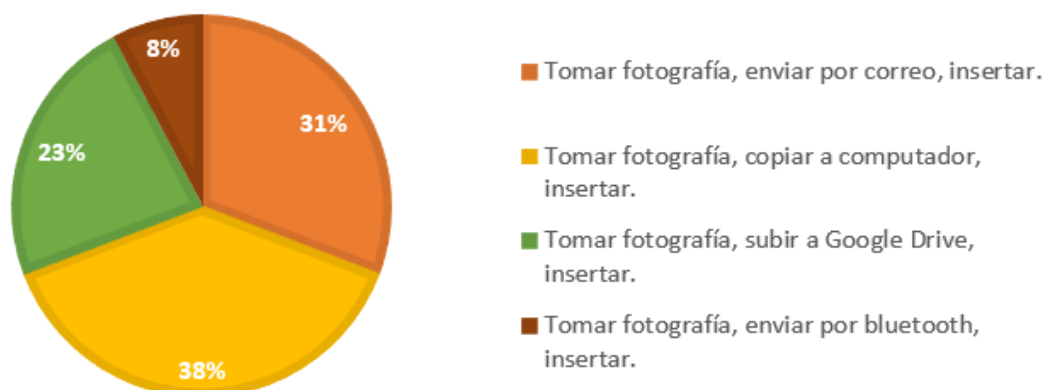
MANERAS DE INSERTAR FOTOGRAFÍA EN DOCUMENTO < 35 AÑOS

Figura 4.10: Maneras de insertar fotos en documentos, menores de 35 años.
Fuente: Elaboración propia.

Entre los entrevistados menores a 35 años, un 23 % indica que requiere hacer la firma antes de poder insertar en el documento, mientras que un 15 % ya cuenta con ella. En el caso de las personas entrevistadas con 35 años o más, un 31 % ya cuenta con la firma y un 8 % requiere realizarla. Lo anterior se puede asociar a que las personas de mayor edad han realizado una mayor cantidad de veces la tarea u ocupan puestos que requieren que esta tarea sea realizada de manera más frecuente, y por lo tanto, cuentan con un curso de acción preparado para ello.

En el caso de la inserción de fotografías, al aplicar el mismo criterio para segmentar a las personas, se obtienen los resultados presentados en las Figuras 4.10 y 4.11.

Considerando nuevamente a la opción con mayor porcentaje como la manera más común de realizar la tarea, en el caso de los menores de 35 años, se aprecia una menor diferencia entre las distintas alternativas y la más común, que en el caso de las personas de 35 años o más, en donde esta alternativa supera altamente a las demás. Esto se puede asociar a un mejor manejo y conocimiento de las tecnologías por parte de las personas más jóvenes, quienes prefieren uti-

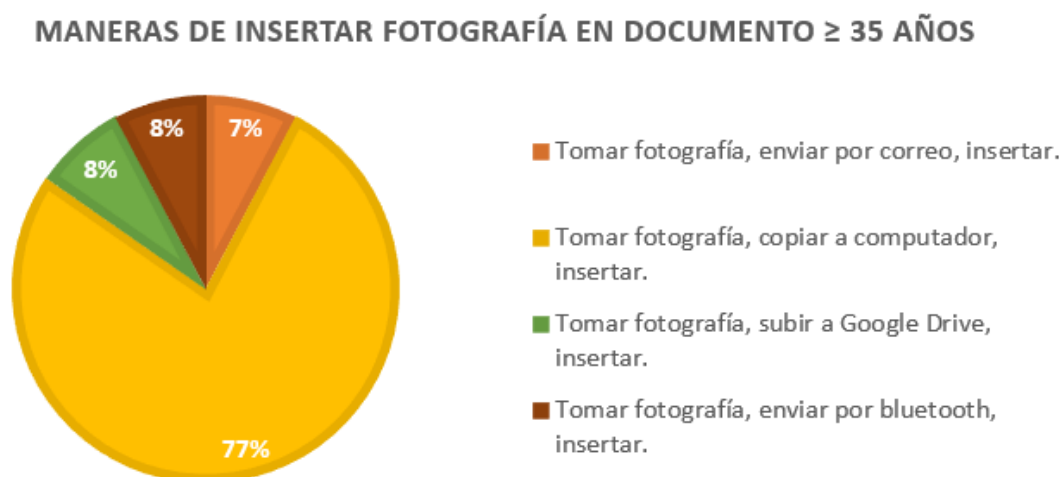


Figura 4.11: Maneras de insertar fotos en documentos, 35 años o más. Fuente: Elaboración propia.

lizar otros servicios como alternativa a la manera tradicional de realizar algunas tareas.

Respecto a la dificultad de uso, la utilidad de la interacción entre dispositivos y la reducción de tiempo al realizar las tareas, los resultados muestran poca variación, por lo que no aplica el realizar alguna segmentación bajo algún criterio, para estudiar si factores como edad, sexo u ocupación afectan esta respuesta.

Considerando la muestra de personas utilizada en este proceso, se puede concluir que las aplicaciones desarrolladas cumplen con los objetivos planteados inicialmente para esta memoria, ayudando a realizar de manera más fácil y rápidas las tareas elegidas, a través del uso de interacción entre dispositivos.

Capítulo 5

Conclusiones

5.1. Trabajo multidisciplinario

Pese a que los dos integrantes del equipo a cargo de abordar este desafío pertenecen a carreras que comparten aspectos similares, las diferentes habilidades, conocimientos y experiencias que cada miembro posee, permitió que éstas se complementaran entre sí al momento de abordar los problemas. De igual manera, el poseer aspectos y conocimientos comunes, facilitó la comunicación, el trabajo en equipo y el desarrollo de cada uno de los componentes.

Sumado a lo anterior, el contar con el apoyo continuo por parte de ambos profesores guía y la estructura propuesta por el Programa de Memorias Multidisciplinarias, permitió abordar el desafío de manera ordenada, logrando de esta manera, que se concretara el trabajo expuesto en este escrito.

5.2. Cumplimiento de objetivos generales

Durante el desarrollo de esta memoria, fue posible la creación de las aplicaciones que buscan dar solución a los problemas elegidos, tanto para el caso

de firma de documentos digitales, como para la inserción de fotografías en documentos, haciendo que ambas tareas fuesen realizadas a través del uso de múltiples dispositivos que trabajan de manera colaborativa, siendo estos, un dispositivo móvil y un computador que cuenta con la Suite de Office instalada.

Contando con ambas aplicaciones ya desarrolladas, fue posible realizar una validación a través de una encuesta en la empresa Belltech. En los resultados de ésta, se aprecia que los encuestados consideran que ambas aplicaciones desarrolladas resultan fáciles de usar, además de que su uso permite reducir el tiempo que les tomaría realizar de manera normal estas tareas.

Considerando que las aplicaciones fueron desarrolladas completamente por los memoristas y el resultado positivo obtenido en la validación en los puntos de facilidad de uso y mejora en los tiempos de ejecución, se concluye que se ha cumplido satisfactoriamente con el objetivo general planteado para esta memoria.

5.3. Cumplimiento de objetivos específicos

Respecto a los tres objetivos específicos planteados en un inicio, se tienen los siguientes resultados:

- Durante el proceso de desarrollo de ambas aplicaciones, se estableció un canal de comunicación, a través del cual, un dispositivo enviaba información al otro, permitiendo así que se realizaran las tareas colaborativamente.
- Se define el proceso de sincronización entre dispositivos, a través del uso de un código QR. Este proceso permite que los dispositivos que interactuarán se reconozcan entre sí, definiendo de esta manera, un punto de origen y destino para los datos.

- Los encuestados mencionaron que consideraban útil el uso de interacción entre dispositivos para realizar las tareas abordadas, obteniendo como consecuencia, los resultados mencionados anteriormente en la disminución de tiempos y facilidad de uso. Además de lo anterior, este tipo de interacción permite que se saque un mayor provecho a los dispositivos con los que ya se cuenta, sin la necesidad de tener que recurrir a dispositivos específicos que permitan realizar una tarea, los cuales pueden llegar a tener un elevado valor en el mercado.

5.4. Trabajo futuro

En base a lo ya realizado, se plantean las siguientes alternativas de trabajo futuro:

- Mejorar las aplicaciones: Las aplicaciones desarrolladas durante este proceso, se consideran solo una base que permite realizar las correspondientes tareas planteadas. Considerando lo anterior, la funcionalidad de éstas puede seguir siendo mejorada, ya sea a través de optimizar el proceso de envío de datos, el proceso de sincronización o la seguridad del proceso mismo.
- Analizar otros escenarios: La interacción entre dispositivos fue aplicada a solo dos escenarios en este caso, pero existen otros en los cuales también podría llegar a ser aplicada y así aprovechar el potencial que ésta ofrece.
- Validar con una mayor cantidad de personas: En este caso, el proceso de validación fue realizado con una cantidad baja de personas y en una empresa que tiene una relación directa con la tecnología. Para obtener un mejor análisis del potencial que tiene esta forma de trabajo, se podría realizar el mismo análisis en otras empresas y a un mayor número de personas,

siempre y cuando éstas cumplan con el perfil de usuario al cual se encuentra enfocado el desarrollo, para así obtener un resultado más robusto que permita validar los puntos expuestos en esta memoria.

Bibliografía

- [1] <http://previous.precious-forever.com/2011/05/26/patterns-for-multiscreen-strategies/>, 27 de Febrero de 2017.
- [2] <https://developer.mozilla.org/es/docs/WebSockets-840092-dup>, 27 de Febrero de 2017.
- [3] <https://dev.office.com/docs/add-ins/overview/add-in-manifests>, 19 de Junio de 2016.
- [4] <https://dev.office.com/docs/add-ins/overview/office-add-ins>, 19 de Junio de 2016.
- [5] <https://news.microsoft.com/bythenumbers/planet-office>, 22 de Febrero de 2017.
- [6] <http://socket.io/>, 3 de Marzo de 2017.
- [7] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.docusign.ink>, 27 de Febrero de 2017.
- [8] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rihan.digitalsignature>, 27 de Febrero de 2017.
- [9] <https://tools.ietf.org/html/rfc2818>, 3 de Marzo de 2017.
- [10] <https://tools.ietf.org/html/rfc4122>, 26 de Marzo de 2017.
- [11] <https://tools.ietf.org/html/rfc4648>, 2 de Abril de 2017.

- [12] <https://tools.ietf.org/html/rfc6455>, 27 de Febrero de 2017.
- [13] <https://web.whatsapp.com/>, 24 de Marzo de 2017.
- [14] <https://www.docusign.com/products-and-pricing>, 27 de Febrero de 2017.
- [15] https://www.w3schools.com/html/html5_canvas.asp, 2 de Abril de 2017.
- [16] https://www.w3schools.com/tags/canvas_drawimage.asp, 2 de Abril de 2017.
- [17] <http://www.belltech.cl/>, 23 de Mayo de 2017.
- [18] <http://www.wacom.com/en-us/enterprise/business-solutions/hardware/signature-pads>, 19 de Junio de 2016.
- [19] Jörg Cassens. Cross-device interaction.
- [20] Jacob Poushter. Smartphone ownership and internet usage continues to climb in emerging economies. *Pew Research Center: Global Attitudes & Trends*, 2016.

Capítulo 6

Anexo

6.1. Encuesta realizada

En la actualidad las personas poseen más de un dispositivo electrónico y dados ciertos contextos, estos pueden requerir que interactúen entre ellos. Lo anterior es conocido como Cross Device Interaction o XDI. En este tipo de interacción, el usuario utiliza un dispositivo como entrada, para manipular a otro que funciona como dispositivo de salida.

El objetivo de esta encuesta es captar la opinión sobre este tipo de tecnología, para saber qué tan útil se considera y si se cree que ésta facilita el desarrollo de algunas labores.

La interacción entre dispositivos fue aplicada en dos situaciones en esta memoria: en la firma de documentos digitales y en la inserción de fotos dentro de documentos o presentaciones. Para ambos casos, los dispositivos usados corresponden a un dispositivo móvil y a un computador que cuenta con Office, siendo el primero quien cumple el rol de dispositivo de entrada y el segundo el de dispositivo de salida, por lo tanto, en este caso se interactuará con el dispositivo móvil para producir alguna respuesta o resultado en el computador con el

que se estará trabajando.

Firma de documentos digitales

Suponga que usted recibe a través de correo electrónico un documento en formato digital, el cual se solicita que sea firmado por usted y luego sea enviado nuevamente a través de correo.

- ¿Cómo haría normalmente este proceso?
- ¿Cuánto tiempo le tomaría realizarlo?
- ¿Conoce alguna alternativa que permita realizar esta tarea de manera más fácil? En caso de que la respuesta sea sí ¿cuál?

A continuación, usted tendrá la oportunidad de probar la aplicación desarrollada para realizar la firma de documentos digitales, para ello, siga lo siguientes pasos:

- Abra el complemento correspondiente en Word.
- Abra la aplicación correspondiente en el dispositivo móvil.
- Una vez que el código QR sea mostrado en el complemento, utilice la aplicación móvil para leerlo.
- Realice una firma en la aplicación.
- Inserte la firma en el documento.

Inserción de fotos en documentos

Suponga que usted debe escribir un documento en el cual debe incluir fotos de personas o elementos de su entorno. Respecto a las fotos que debe agregar:

- ¿Cómo haría normalmente este proceso?
- ¿Cuánto tiempo le tomaría realizarlo?
- ¿Conoce alguna alternativa que permita realizar esta tarea de manera más fácil? En caso de que la respuesta sea sí ¿cuál?

A continuación, usted tendrá la oportunidad de probar la aplicación desarrollada para realizar la inserción de fotos en documentos, para ello, siga los siguientes pasos:

- Abra el complemento correspondiente.
- Abra la aplicación correspondiente en el dispositivo móvil.
- Una vez que el código QR sea mostrado en el complemento, utilice la aplicación móvil para leerlo.
- Tome una foto con la aplicación.
- Inserte la imagen en el documento.

Respecto al uso de múltiples dispositivos:

- ¿Qué tan fácil de usar considera que son las aplicaciones?
 - Muy difícil de usar
 - Difícil de usar
 - Dificultad normal
 - Fácil de usar
 - Muy fácil de usar
- ¿Qué tan útil considera que es esta forma de utilizar los dispositivos para realizar estas tareas?

- Muy poco útil
 - Poco útil
 - Normal
 - Útil
 - Muy útil
- ¿Cómo cree que afecta al tiempo que normalmente se destinaría a realizar estas tareas?
- Lo aumenta mucho
 - Lo aumenta
 - No lo afecta
 - Lo disminuye
 - Lo disminuye mucho