

Universidad Nacional de La Matanza
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Código: C2-ING-023

Título del Proyecto:

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD– RELEVAMIENTO DE LAS SOLUCIONES MÓVILES OFRECIDAS POR LAS ENTIDADES PÚBLICAS

Programa de Investigación: *CYTMA*

Director del Proyecto: *RODRIGUEZ, Rocío Andrea*

Integrantes del Proyecto:

DOCENTES: *MARKO, Isabel Beatriz; VERA, Pablo Martín, ALDERETE, Claudia Gabriela*

INVESTIGADOR EXTERNO: *MERCHAN RODRIGUEZ, Vicente*

ALUMNOS: *CONCA, Anabella; VALLES, Gabriela; ACEVEDO ZAIN, Gaspar*

Fecha de inicio: *01/01/2015*

Fecha de finalización: *31/12/2016*

Resumen:

El proyecto se basará en el análisis de la usabilidad por medio de métricas a definir y un esquema centrado en el usuario final. La evaluación se realizará sobre aplicaciones funcionales para dispositivos móviles y en los sitios web que los usuarios móviles requerirán acceder desde sus dispositivos con las limitaciones de pantalla, teclado, etc. Si bien todos los sitios web y aplicaciones son importantes, adquieren un protagonismo principal las ofrecidas por las entidades públicas (por ejemplo, gobiernos locales, universidades) ya que son el único recurso oficial en la web donde el usuario podrá hacer sus gestiones u obtener información confiable. Es decir, si un usuario se encuentra con un sitio de e-commerce que no es usable tendrá la opción de utilizar el sitio de la competencia; pero en cambio si un alumno de una universidad no puede acceder a consultar sus materias online desde el sitio de su universidad no tendrá otra alternativa desde la web para hacerlo. En este proyecto se generará por una parte la contribución científica en cuanto a una metodología que permita evaluar la usabilidad de los sitios web y aplicaciones móviles, la cual luego podrá ser utilizada para evaluar el caso puntual de los recursos ofrecidos por las entidades públicas. El resultado de la evaluación podrá dejar en evidencia los puntos fuertes y débiles, las fallas más comunes y establecer mecanismos que permitan una mejora a futuro.

Palabras claves:

Usabilidad, Dispositivos Móviles, Aplicaciones Móviles, Entidades Públicas

Área de conocimiento: Ingeniería de Comunicaciones Electrónica y Control

Código de Área de Conocimiento: 1800

Disciplina: Computación

Código de Disciplina: Computación

Campo de Aplicación: Computación

Código de Campo de Aplicación: 1802



Metodología para la Evaluación de la Usabilidad– Relevamiento de las Soluciones Móviles Ofrecidas por las Entidades Públicas

Resumen

El proyecto se basará en el análisis de la usabilidad por medio de métricas a definir y un esquema centrado en el usuario final. La evaluación se realizará sobre aplicaciones funcionales para dispositivos móviles y en los sitios web que los usuarios móviles requerirán acceder desde sus dispositivos con las limitaciones de pantalla, teclado, etc. Si bien todos los sitios web y aplicaciones son importantes, adquieren un protagonismo principal las ofrecidas por las entidades públicas (por ejemplo gobiernos locales, universidades) ya que son el único recurso oficial en la web donde el usuario podrá hacer sus gestiones u obtener información confiable. Es decir si un usuario se encuentra con un sitio de e-commerce que no es usable tendrá la opción de utilizar el sitio de la competencia; pero en cambio si un alumno de una universidad no puede acceder a consultar sus materias online desde el sitio de su universidad no tendrá otra alternativa desde la web para hacerlo. En este proyecto se generará por una parte la contribución científica en cuanto a una metodología que permita evaluar la usabilidad de los sitios web y aplicaciones móviles, la cual luego podrá ser utilizada para evaluar el caso puntual de los recursos ofrecidos por las entidades públicas. El resultado de la evaluación podrá dejar en evidencia los puntos fuertes y débiles, las fallas más comunes y establecer mecanismos que permitan una mejora a futuro.

Palabras Clave:

Usabilidad, Dispositivos Móviles, Aplicaciones Móviles, Entidades Públicas



1. Estructura

En este apartado se presenta la estructura del presente informe, la cual está basada en las actividades planificadas inicialmente en el protocolo del proyecto.

1. [Estructura](#)

2. [Introducción](#)

2.1 [Selección del Tema](#)

2.2 [Definición del Problema](#)

2.3 [Justificación del Estudio](#)

2.4 [Alcances del Trabajo](#)

2.5 [Objetivos](#)

2.6 [Hipótesis](#)

3. [Desarrollo:](#)

3.1. [Lugar y Tiempo de la Investigación](#)

3.2. [Diseño de la Investigación](#)

3.3. [Etapas Ejecutadas](#)

3.3.1 [ETAPA 1: ESTADO DEL ARTE](#)

3.3.2 [ETAPA 2: USABILIDAD – DISPOSITIVOS MÓVILES](#)

3.3.2.1. [Aplicación del Concepto](#)

3.3.2.2. [Diseño Responsivo](#)

3.3.2.3. [Características de los Dispositivos Móviles](#)

3.3.3 [ETAPA 3: PAUTAS DE USABILIDAD](#)

3.3.3.1. [Pautas Generales](#)

3.3.3.2. [Aplicables a Dispositivos Básicos](#)

3.3.3.3. [Aplicables a Dispositivos Avanzados](#)

3.3.4 [ETAPA 4: METRICAS](#)

3.3.4.1. [Criterios de Relevamiento](#)

3.3.4.2. [Definición de Métricas](#)

3.3.5. [DEFINICIÓN DEL DOMINIO DE ANÁLISIS](#)

3.3.5.1. [Sitios Móviles a Relevar](#)

3.3.5.2. [Aplicaciones Móviles a Relevar](#)

3.3.6. [RELEVAMIENTO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS](#)

3.3.6.1. [Relevamiento de Web Móviles](#)

3.3.6.2. [Relevamiento de las Aplicaciones Móviles](#)

3.3.6.2.1. [En equipos reales](#)

3.3.6.2.2. [Mediante emuladores](#)

3.3.7. [TEST CON USUARIOS FINALES](#)



- 3.3.7.1. [Listado de aspectos a evaluar](#)
- 3.3.7.2. [Elaboración de los Test](#)
- 3.3.8. [LABORATORIO DE USABILIDAD](#)
 - 3.3.8.1. [Principios necesarios](#)
 - 3.3.8.2. [Herramientas de Soporte](#)
 - 3.3.8.3. [Ejecución de los test definidos](#)
- 3.3.9. [EVALUACIÓN DE RESULTADOS](#)
- 4. [Producción Científico-Tecnológica](#)
- 5. [Conclusiones](#)
- 6. [Bibliografía](#)



2. Introducción

2.1. Selección del Tema

La telefonía celular en Argentina y el mundo ha experimentado un enorme crecimiento. En Argentina, las líneas activas correspondientes a teléfonos móviles superan a la cantidad de habitantes, y experimentan un crecimiento sostenido.

Los dispositivos móviles desde los que se accede más frecuentemente a internet son los celulares. Según CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina) en la actualidad en Argentina se encuentran unos 57.850.200 aparatos celulares en servicio [CIC11]. Esa cantidad de equipos supera ampliamente la cantidad de habitantes del país, que al 27 de octubre de 2010 es de 40.117.096 según el INDEC [IND10]. Para calcular la penetración de la telefonía celular se aplica la **fórmula (1)** que considera el último censo poblacional Octubre del 2010, con la cantidad de líneas activas en ese mismo mes y año.

$$\text{Índice de Penetración} = \text{aparatos en servicio} / (\text{cantidad de habitantes} \times 100) \quad (1)$$

Entonces el resultado que la penetración del servicio de telefonía móvil, es de aproximadamente 141,15%.

En base a las estadísticas de Our Mobile Planet 2013 [GOO13], se puede indicar que en la mayoría de los países la cantidad de smartphone es menor al 50%. En Argentina en el 2013 había un 31% de la población que tenía un Smartphone, "...el 60% de estos usuarios accede a Internet todos los días desde su teléfono. Aún más, casi el 70% confiesa que nunca sale de su casa sin llevarlo en su bolsillo" [GOO13].

El alto grado de inserción de telefonía celular con posibilidades de navegar por la web (incluso en los casos de dispositivos de gama media y algunos de gama baja) sumado a otros dispositivos como tablet, lectores de libros, consolas portátiles, etc.; hace que sea necesario considerar a estos usuarios y su experiencia al utilizar aplicaciones o navegar por la web.

Considerando que existe una diferencia notable entre navegar desde una computadora de escritorio o un celular con pantalla reducida deberá analizarse cuáles son los mecanismos implementados que mejoren la usabilidad por ejemplo generar una versión



móvil de los sitios web, generar un diseño adaptativo, etc. Por otra parte también se analizarán la usabilidad de las aplicaciones ofrecidas por parte de las entidades públicas.

2.2. Definición del Problema

La escasez de soluciones web móviles obliga a los usuarios a navegar por sitios no preparados para este fin y enfrentarse a diversos problemas al visualizarlos con sus pantallas reducidas, teniendo que hacer una gran cantidad de scroll, no pudiendo ver elementos que requieren de plugins no posible de instalar en sus dispositivos etc. Es necesario poder definir una estrategia que permita evaluar la usabilidad de las soluciones existentes para la web móvil e incluso aplicaciones nativas instalables en dispositivos avanzados.

2.3. Justificación del Estudio

Este proyecto se centra en el concepto de usabilidad que puede ser entendido en una primera aproximación como facilidad de uso. Se citan a continuación las definiciones provistas en dos normativas ISO:

- "La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso" – ISO/IEC 9126
- "La propiedad de un producto de ser usado por un usuario para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción, dentro de un contexto de usuario particular". – ISO 9241-11

En el campo de los dispositivos móviles la usabilidad debe ser re-evaluada ya que las aplicaciones basadas en pantallas considerables, teclados completos y posibilidad de usar un mouse, deben re-planificarse ante dispositivos con pantalla reducida, táctiles, sin teclado físico (sólo con posibilidad de un teclado virtual que ocupa pantalla). En muchos casos los usuarios de Smartphone se encuentran con controles que no están lo suficientemente distanciados y es engorroso tener precisión al seleccionarlos con el dedo, páginas extremadamente grandes que por falta de memoria en los dispositivos no pueden ser cargadas por completo, etc...



2.4. Alcances del Trabajo

El foco de atención estará puesto en las soluciones móviles, ya existentes, analizándose su usabilidad por medio de (1) Relevamientos realizados por el equipo de trabajo en base a métricas y mecanismos de relevamiento previamente definidos y (2) Test con usuarios finales. Esto permitirá finalmente comparar ambas técnicas. Se procederá a analizar tanto soluciones web como nativas.

2.5. Objetivos

- Analizar trabajos de usabilidad y definir los criterios necesarios para efectuar un relevamiento.
- Establecer métricas que permitan evaluar la usabilidad.
- Generar mecanismos basados en test de usabilidad para potenciales usuarios.
- Analizar los criterios necesarios para generar un laboratorio de usabilidad.
- Evaluar a nivel nacional: sitios de entidades públicas y aplicaciones móviles.
- Identificar las principales fallas de usabilidad y brindar estrategias que permitan establecer pautas para ser consideradas para los futuros desarrollos.

2.6. Hipótesis

Existe un alto porcentaje de dispositivos móviles pero sin embargo no hay tantos desarrollos de sitios web por parte de las entidades públicas que consideren a estos usuarios móviles.

3. Desarrollo

3.1. Lugar y Tiempo de la Investigación

Las tareas se realizan dentro del laboratorio 1 del Instituto de Investigación y Desarrollo, designado por el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Siendo este proyecto una línea de investigación del GIDFIS (Grupo de Investigación Desarrollo y Formación en Innovación de Software).

Los tiempos de las tareas se llevaron a cabo en base al GANTT (ver **tabla 1** y **2**) diseñado previamente en el momento de la presentación del protocolo del presente



proyecto. Como puede observarse en la **tabla 1** hay 5 tareas principales las cuales se describirán en forma resumida en el presente informe. Descartándose la tarea 5 que es la elaboración del informe de avance.

La **tabla 1** se corresponde con el primer año de la investigación, hasta la tarea 5 inclusive. En la **tabla 2** están contenidas las actividades del segundo año, actividades numeradas desde 6 a 11 (planificadas para ser ejecutadas en el año 2016).

Tabla 1. Gantt previsto para el primer año del Proyecto (2015)

| Actividades | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1. Estado del Arte | X | X | | | | | | | | | | |
| 1.1. Revisión de la bibliografía | X | | | | | | | | | | | |
| 1.2. Trabajos Relacionados | | X | | | | | | | | | | |
| 2. Usabilidad– Dispositivos Móviles | | | X | X | | | | | | | | |
| 2.1. Aplicación del Concepto | | | X | | | | | | | | | |
| 2.2. Diseño Responsivo | | | X | X | | | | | | | | |
| 2.3. Características de los Dispositivos | | | | X | | | | | | | X | |
| 3. Pautas de Usabilidad | | | | | X | X | X | X | | | | |
| 3.1. Pautas Generales | | | | | X | X | X | | | | | |
| 3.2. Aplicables a Dispositivos Básicos | | | | | | | X | X | | | | |
| 3.3. Aplicables a Dispositivos Avanzados | | | | | | | X | X | | | | |
| 4. Métricas | | | | | | | | | X | X | X | |
| 4.1. Criterios de Relevamiento | | | | | | | | | X | | | |
| 4.2. Definición de Métricas | | | | | | | | | | X | X | |
| 5. Elaboración del Informe de Avance | | | | | | | | | | | | X |

**Tabla 2.** Gantt previsto para el primer año del Proyecto (2016)

| Actividades | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 6. Definición del Dominio de Análisis | X | X | | | | | | | | | | |
| 6.1. Sitios Móviles a Relevar | X | | | | | | | | | | | |
| 6.2. Aplicaciones Móviles a Relevar | | X | | | | | | | | | | |
| 7. Relevamiento y Obtención de Resultados | | X | X | X | X | X | | | | | | |
| 7.1. Relevamiento de Web Móviles | | X | X | | | | | | | | | |
| 7.2. Relevamiento de las Aplicaciones Móviles | | | | X | X | X | | | | | | |
| 7.2.1. En equipos reales | | | | X | X | | | | | | | |
| 7.2.2. Mediante emuladores | | | | | X | X | | | | | | |
| 8. Test con Usuarios Finales | | | | | | | X | X | | | | |
| 8.1. Listado de aspectos a evaluar | | | | | | | X | X | | | | |
| 8.2. Elaboración de los Test | | | | | | | | X | | | | |
| 9. Laboratorio de Usabilidad | | | | | | | | | X | X | X | |
| 9.1. Principios necesarios | | | | | | | | | X | | | |
| 9.2. Herramientas de Soporte | | | | | | | | | X | | | |
| 9.3. Ejecución de los test definidos | | | | | | | | | | X | X | |
| 10. Evaluación de Resultados | | | | | | | | | | | X | X |
| 11. Elaboración del Informe Final | | | | | | | | | | | | X |

3.2. Diseño de la Investigación

Como puede observarse, en el GANTT presentado en el apartado anterior, las tareas del proyecto se encuentran divididas por Etapas. En la **figura 1** se muestran las 5 etapas realizadas en el primer año de ejecución del proyecto (las cuales se presentaron en la tabla 1), las siguientes etapas presentadas en la **figura 1** son las que se corresponden al segundo año del proyecto.

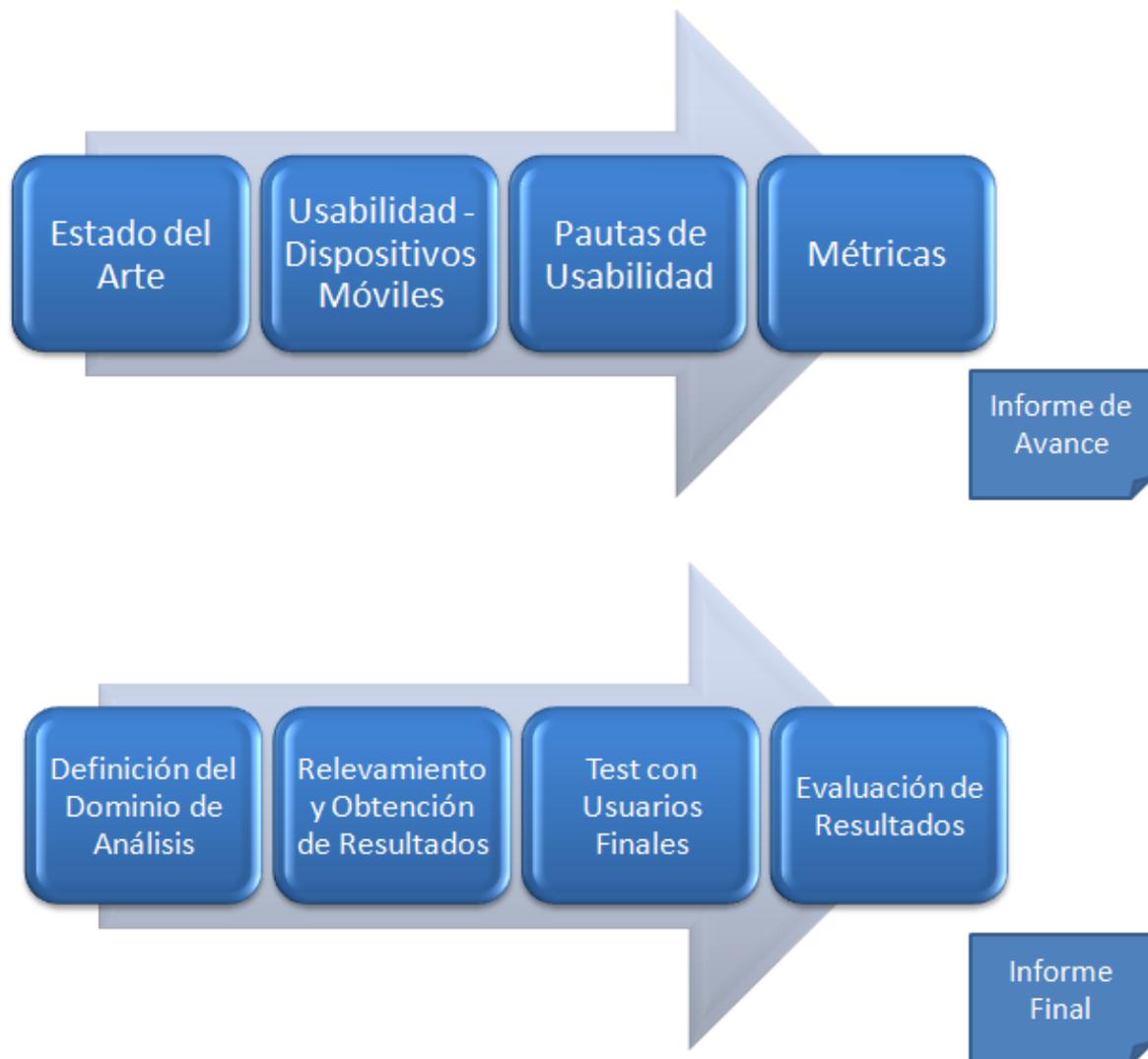


Figura 1. Etapas desarrolladas a lo largo del proyecto

3.3. Etapas Ejecutadas

En este apartado en forma resumida se indica lo realizado en cada una de las etapas previstas.

3.3.1. ETAPA 1: ESTADO DEL ARTE

La gran inserción de dispositivos móviles ha causado que sean el foco de atención no solo el desarrollo de aplicaciones ó sitios web móviles sino también poder evaluar la calidad de los mismos. Este proyecto se basa en principios de usabilidad, los cuales han sido abordados por diversos autores entre los que se destacan Krug [KRU00], Nielsen [NIE13], Norman [NOR13], junto con otros autores que serán mencionados a lo largo de

este informe. Cabe destacar la contribución del W3C¹ (Consortio Web Internacional) en ésta área, generando diversas iniciativas y grupos de trabajo.

En Mayo de 2005 el W3C lanzó la Iniciativa Web Móvil (MWI)² con el objetivo de ayudar a los desarrolladores a mejorar la accesibilidad y usabilidad de los contenidos para dispositivos móviles y resolver los problemas de interoperabilidad. Se destacan los principales grupos de trabajo involucrados:

- Mobile Web Best Practices Working Group, cuyo objetivo fue elaborar un conjunto de buenas prácticas que mejoraran la experiencia de los usuarios al acceder al contenido Web desde dispositivos móviles. Trabajó desde mayo de 2005 hasta diciembre de 2010, dejando publicadas dos recomendaciones:

1. *Mobile Web Best Practices*: El objetivo de las Mobile Web Best Practices 1.0 (recomendación desde julio de 2008) es servir de pautas para mejorar la experiencia de usuario en la navegación web a través de dispositivos móviles. El W3C mobileOK Basic Test es el esquema para evaluar la conformidad de un sitio web de acuerdo con las Mobile Web Best Practices. Es utilizado por el validador automático online del W3C "W3C mobileOK Checker". Como en todo validador automático, sólo se evalúan aquellos puntos que pueden verificarse de forma automática, los demás deberán ser verificados de forma manual.

La nota de agosto de 2009 W3C mobileOK Scheme 1.0 señala que los proveedores pueden identificar sus páginas como mobileOK, es decir, que pasan el validador automático y por tanto las pruebas básicas en él implementadas. En ese caso pueden añadir el icono de cumplimiento.



2. *Mobile Web Application Best Practices*: Son recomendación desde diciembre de 2010. Amplían las MWBP, que como hemos visto ponen el foco en ofrecer una buena experiencia de navegación por Internet desde una amplia gama de dispositivos móviles. Por su parte, las Mobile Web Application Best Practices recogen las mejores prácticas para las aplicaciones Web que se ejecutan en el navegador y/o que usan las capacidades de los dispositivos avanzados (por ejemplo la geolocalización), así como advierten de las prácticas perjudiciales para asegurar la mejor experiencia de los usuarios de dispositivos móviles. Definen "aplicación web" en este contexto como la página web (XHTML o variante de la misma +CSS) o selección de páginas web entregadas a través de HTTP. Sin embargo, tal y como indican, en muchos casos son

¹ <http://www.w3.org/>

² http://www.w3c.es/Prensa/2005/nota050511_mwi



también aplicables a los Web Widget o iniciativas propias de cada proveedor. Son 32 pautas más 3 consideraciones adicionales. Se advierte que no es necesario aplicar todas las pautas, si no que su aplicación o no ha de considerarse en cada caso. Algunas sólo son aplicables si el dispositivo tiene ciertas capacidades (por ejemplo, el acceso a la información del dispositivo, como la ubicación) pero presuponen que al menos tienen soporte para XHTML, CSS y JavaScript.

- Device Description Working Group, creado para guiar el desarrollo de un repositorio de descripción de dispositivos (DDR) que pudiera ser utilizado para adaptar los contenidos a un dispositivo en particular. Trabajó desde mayo de 2005 hasta diciembre de 2008, dejando publicados diversos documentos entre los que destacan:
 - *Device Description Repository Simple API*, que describe la API para el acceso al DDR con el fin de facilitar y promover el desarrollo de contenido Web que se adapte al dispositivo desde el que se accede.
 - *Device Description Repository Core Vocabulary*, define el vocabulario, identificando las propiedades que se consideran esenciales para la adaptación de los contenidos a la web móvil (las dimensiones de la pantalla, los mecanismos de entrada, los colores admitidos, las limitaciones conocidas, etc.).
- Mobile Web for Social Development Interest Group, es un grupo de interés que explora cómo utilizar el potencial de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los teléfonos móviles como una solución para salvar la brecha digital y proporcionar los servicios mínimos (salud, educación, gobierno, negocios, etc.) a las comunidades rurales y a la población de los países en desarrollo. Su documento más relevante es de diciembre de 2009 Mobile Web for Social Development Roadmap.

Actualmente se fue incrementando la cantidad de grupos de trabajo del W3C, la misión de estos grupos es preparar documentos inicialmente borradores con propuestas de trabajo las cuales reúnen a participantes de todo el mundo con el objetivo futuro que los mismos puedan convertirse en estándares. Las etapas de estandarización del W3C [W3C15] son las que se presentan en la **figura 2**.



Figura 2. Etapas para la estandarización seguídas por el W3C.

Más allá del W3C existen diversos autores que realizan trabajos académicos en el área. Motivados en algunos casos con las características particulares de los dispositivos móviles, por ejemplo las pantallas táctiles. Estas tienen ciertas zonas del área táctil donde el usuario puede acceder más rápidamente y cómodamente que otras. Al navegar en el dispositivo móvil se necesitará que las opciones de menú se encuentren posicionadas de tal manera que puedan ser accedidas de manera confortable inclusive aunque el usuario disponga de pequeñas e imprecisas manos. Además los botones deberán ser de un tamaño lo suficientemente para evitar errores de pulsación (tap).

Al diseñar una interfaz para dispositivos móviles táctiles se debe decidir qué cosas son las más importantes para que permanezcan en la pantalla, por lo tanto esto implica simplificar los datos a mostrar, teniendo en cuenta solamente los de mayor importancia. De esta manera se podrá obtener un software más fácil de entender y más usable.

A diferencia de las computadoras donde se puede acceder a botones de gran tamaño con el mouse fácilmente independientemente del lugar donde ellos estén ubicados en la pantalla, en los dispositivos móviles tanto la ubicación de los botones como el tamaño de los mismos tienen gran importancia. Algunos estudios como el de [WRO12] hacen hincapié en la forma de utilizar los dispositivos con pantallas táctiles. En la **figura 3** se plantea el modo de uso de un Smartphone (considerando una pantalla táctil) y en la **figura 4** una tablet (ambas figuras extraídas de [WRO12]). El autor plantea cómo la mayoría de las personas utilizan sus dispositivos, tomando como ejemplo a personas diestras. Sin bien

su análisis es certero se expone luego de las figuras el análisis realizado por el grupo de investigación que deja en evidencia la dificultad de plantear zonas de utilización de la pantalla basadas en el modo de uso de los usuarios ya que los mismos pueden tener diversas formas de utilización, entonces la generalización se hace imposible.

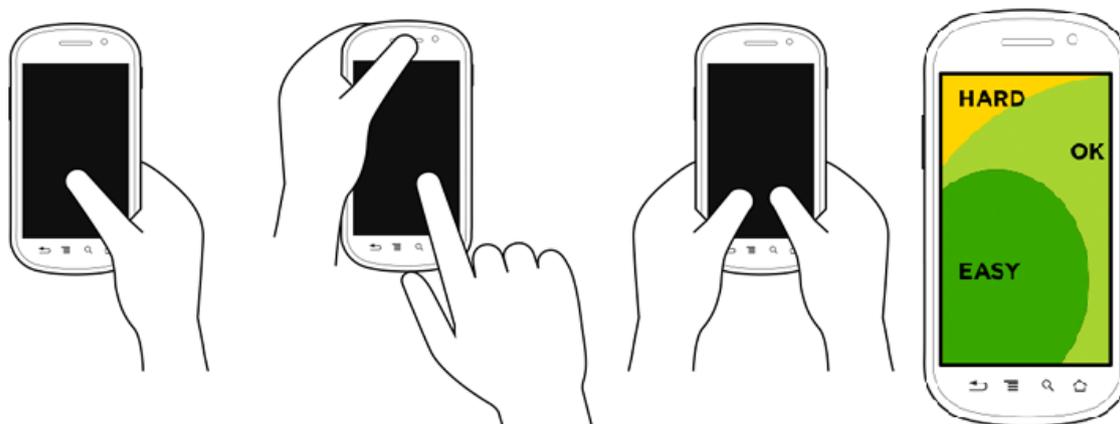


Figura 3. Ejemplos de uso de smartphones por personas diestras.



Figura 4. Ejemplos de uso de tablets por personas diestras

A partir del análisis anterior puede observarse que existen zonas donde el usuario puede acceder más fácilmente que otras debido a la ubicación de la mano al sujetar el dispositivo móvil. Tanto en los smartphones como en las tablets las zonas más accesibles se encuentran en el inferior de la pantalla, por lo tanto resulta conveniente ubicar los controles de navegación en el área “easy” como se muestra en las figuras mencionadas.

Este análisis ha causado cierto debate entre miembros del grupo presentándose en formar resumida en la **tabla 3** los escenarios posibles.

**Tabla 3.** Análisis de las zonas dificultosas para el acceso a la pantalla del dispositivo

| Escenario Posible | Entonces |
|--|---|
| Si una tablet se utiliza con las 2 manos sosteniéndola con una y la otra libre | No habría área de acceso dificultosa. |
| Si el menú se coloca en la parte inferior de la pantalla | Debe estar con una barra de menú fija lo cual ocupa lugar en las reducidas pantallas de muchos dispositivos móviles (entre ellos teléfonos celulares). Esto se contradice a lo que el W3C indica “la barra de accesos rápidos debe ser reducida y estar en la parte superior de la pantalla”. Considerando que en cuanto a dificultad de tap no hay diferencias entre una aplicación móvil y una web móvil, se prioriza el criterio del W3C. |

El tamaño de la pantalla y de la mano del usuario (diferencia entre un niño y un adulto, por ejemplo) inciden en las zonas más dificultosas de acceso. No obstante, depende además de si el usuario tiene una mano libre para usar su dispositivo, el tamaño de pantalla del mismo, etc. De forma tal que no se tomará este criterio para la definición posterior de las métricas.

3.3.2. ETAPA 2: USABILIDAD-DISPOSITIVOS MOVILES

3.3.2.1. Aplicación del Concepto

A) Usabilidad

Una de las definiciones de Usabilidad es “facilidad y simplicidad de uso de un artículo u objeto”. Debido a que existen varias definiciones de usabilidad dependiendo del estándar que la defina, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) dispone de dos definiciones de usabilidad:

- “La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario en condiciones específicas de uso.” ISO/IEC 9126
- “La Usabilidad es la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico.” ISO/IEC 9241



Cuando una nueva aplicación o producto de software es lanzado al mercado, se espera que tenga cierto grado de aceptación entre los usuarios y por lo tanto una de las características principales que debería cumplir es que sea de calidad, es decir, que sea usable. Para los desarrolladores de software resulta de vital importancia poder medir esa usabilidad o realizar pruebas de usabilidad a las aplicaciones creadas.

En los últimos años el uso de dispositivos móviles (teléfonos móviles, reproductores de audio portátil, asistentes personales digitales, navegadores GPS, tablets, cámaras digitales, etc.) se ha incrementado de manera considerable, y es así que resulta importante disponer de metodologías y herramientas que permitan realizar estudios de usabilidad específicos para aplicaciones desarrolladas para estos tipos de dispositivos móviles.

El término móvil se refiere a poder acceder a los datos, las aplicaciones y los dispositivos desde cualquier lugar. Los dispositivos móviles tienen ciertas restricciones que se deben tener en cuenta para desarrollar software de este tipo, como por ejemplo que son de dimensiones reducidas, tienen bajo poder de cómputo, escasa capacidad de almacenamiento, ancho de banda limitado, etc. Algunos ejemplos de aplicaciones móviles son: mapas y navegación, búsqueda, juegos, mensajería, aplicaciones empresariales.

B) Atributos de la Usabilidad

De la definición ISO/IEC 9241 se puede observar que la usabilidad está relacionada con los atributos de una aplicación o sistema, así como también de su contexto; se entiende por atributo la característica o propiedad de una aplicación de software. En la norma mencionada anteriormente los atributos considerados son los siguientes:

- **Efectividad:** Está relacionada con la precisión y completitud con la que los usuarios utilizan la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La calidad de la solución y la tasa de errores son indicadores de efectividad.
- **Eficiencia:** Número de tareas por unidad de tiempo que el usuario puede llevar a cabo usando el sistema. En el caso concreto de la navegación móvil, este concepto suele ser proporcional al número de clicks necesarios para lograr una tarea. Es la relación entre efectividad y el esfuerzo o los recursos empleados para lograr esta. Indicadores de eficiencia incluyen el tiempo de finalización de tareas y tiempo de aprendizaje. A menor cantidad de esfuerzo o recursos, mayor eficiencia.
- **Satisfacción:** Es el grado con que el usuario se siente satisfecho, con actitudes positivas, al utilizar la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La satisfacción



es un atributo subjetivo, puede ser medido utilizando escalas de calificación de actitud.

- **Facilidad de Aprendizaje:** Mide la velocidad y facilidad con que los usuarios pueden comenzar a llevar a cabo trabajo productivo de navegación (acceso a los contenidos deseados), que es nuevo para ellos, combinado con la facilidad de recordar la manera en que el sistema debe ser operado.

A la vez, los atributos de usabilidad, pueden ser clasificados en objetivos y subjetivos. Los atributos objetivos pueden ser medidos a través de la interacción del usuario con la aplicación, no dependen de la percepción del usuario; en cambio los subjetivos están relacionados con el factor humano, se refiere a la actitud del usuario hacia el uso de la aplicación, está vinculado a las emociones y por lo tanto son más difíciles de medir y cuantificar. [ENR13]

Un modelo que es importante a resaltar es el de Boehm (ver **figura 5** [VAL11]). Este modelo es de naturaleza jerárquica y los criterios de calidad se presentan en tres grandes subdivisiones. La primera división es hecha acorde a los servicios que el sistema va a ofrecer (portabilidad). La segunda se hace de acuerdo a la operación del producto (usabilidad) y la tercera gran subdivisión se hace de acuerdo a la mantenibilidad del producto de software.

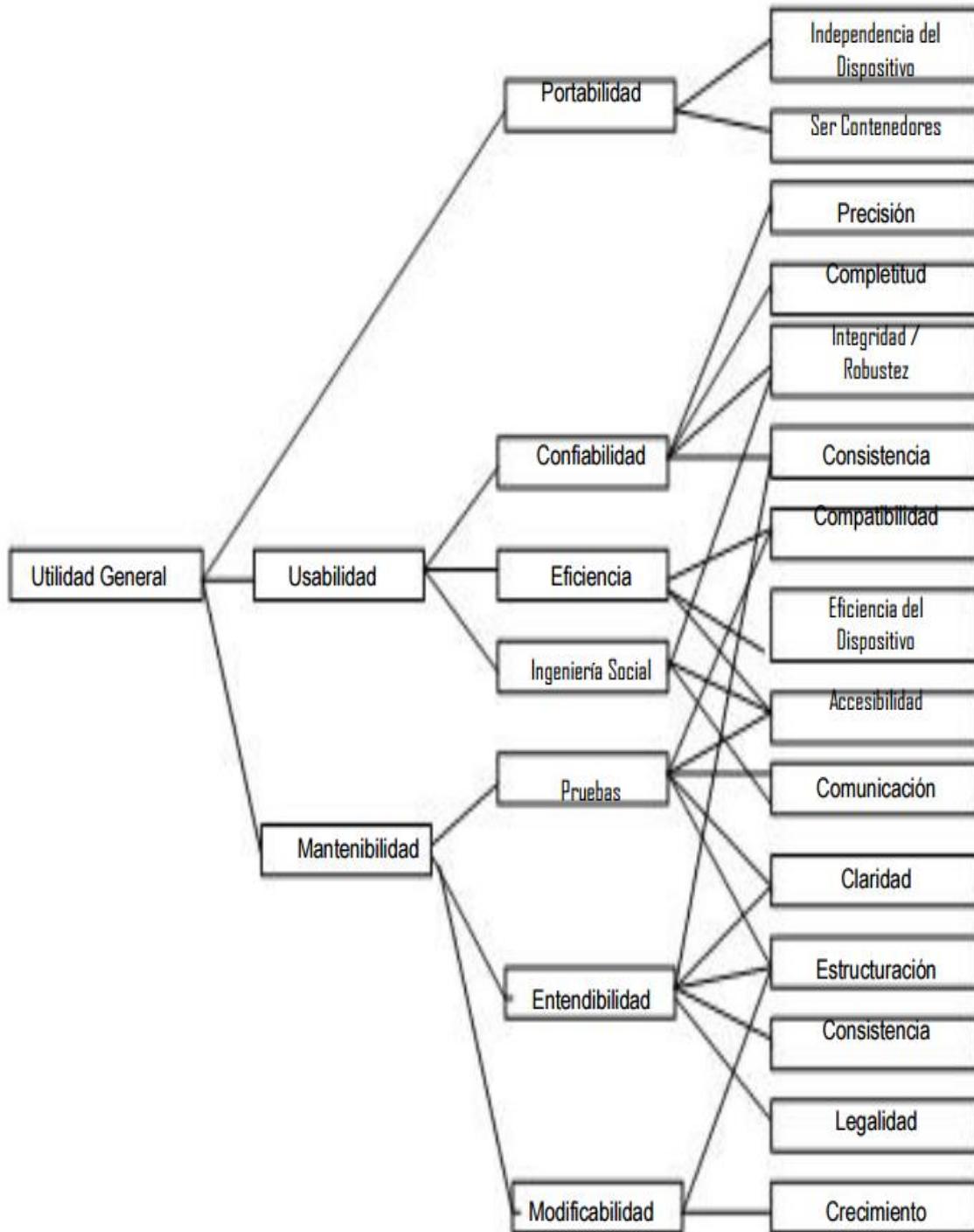


Figura 5. Modelo de Boehm para clasificar los criterios de calidad



Entre los criterios básicos del modelo [VAL11] es posible mencionar:

- Usabilidad: Este atributo de calidad de software se enfoca a mejorar la simplicidad, entendibilidad y facilidad de uso de un sistema de software para un cliente o usuario final.
- Mantenibilidad: Tradicionalmente se define como el esfuerzo requerido para localizar y especificar un error en la operación de un módulo, función o sistema de software.
- Portabilidad: Se define como el esfuerzo requerido para transportar la configuración de hardware y/o software, es decir, un módulo, función o sistema de software en el ambiente de una plataforma a otra.
- Confiabilidad: La confiabilidad de un sistema de cómputo es una propiedad que implica el grado de confianza esperado por parte del usuario en la operación adecuada del sistema al utilizarlo. La confiabilidad es afectada por cuatro aspectos fundamentales:
- Disponibilidad: Define la probabilidad de que el sistema esté funcionando en un tiempo determinado. Los clientes esperan tener disponibilidad las 24 horas del día, y dicha disponibilidad también implica que todos los usuarios puedan acceder a la información, no importando el navegador y la plataforma que utilicen o el sistema operativo del dispositivo móvil a utilizar.
- Fiabilidad: Es la probabilidad de que el sistema funcione correctamente durante un intervalo de tiempo específico.
- Seguridad: Representa la capacidad de que el sistema no afecte su entorno y el de quien lo utiliza. Existen muchos sistemas de software que trabajan con usuarios mediante el acceso personalizado, por ejemplo las aplicaciones bancarias. Esto conlleva la introducción de una serie de medidas de seguridad implementadas dentro de las aplicaciones y de los servicios. En caso de no aplicar medidas de seguridad adecuadas, no sólo existe el riesgo de perjudicar la imagen de las organizaciones, si no también está latente el riesgo de afectar la economía de los usuarios del sistema de software.
- Protección: Representa la capacidad del sistema para protegerse de intrusiones accidentales o programadas.



C) Dispositivos Móviles

Los dispositivos móviles tienen pantallas reducidas con teclados también reducidos o en algún caso inexistentes (un ejemplo de ello son los teléfonos que presentan un teclado virtual en pantalla al momento de tener que ingresar datos por teclado). Estas y otras características hacen que sea más compleja la interacción del usuario con los mismos, entonces deben evaluarse los sitios web móviles y las aplicaciones nativas a las que los usuarios acceden desde sus dispositivos para detectar los principales inconvenientes a los que se enfrentan los usuarios.

D) Usabilidad Web Móvil

Para conseguir una experiencia de sitio web móvil satisfactoria, se debe ser muy claro acerca de lo que el sitio web a diseñar pueda hacer, y como hacerlo – en efecto, el sitio web debe ser altamente usable. Los sitios móviles son un gran desafío para los diseñadores centrados en el usuario, porque garantizando una experiencia efectiva móvil significa darle los valores principales de la manera más simplificada y accesible posible al sitio [SEW11].

A continuación se listan una serie de pautas tomadas de [SEW11] que se pueden seguir para crear un sitio web móvil más usable son:

a) Remover material innecesario.

- Las imágenes pueden añadir sentimientos a la página o transmitir información, y también pueden ser apropiadas para optimizar los sitios web. Pero debe tenerse en cuenta que aún pequeñas imágenes pueden cargar a las débiles conexiones de celulares.
- Simplificar instrucciones y texto del sitio
- Racionalizar especificaciones.
- No usar ventanas emergentes.

b) Hacer hincapié en el camino de utilización primaria. Es crucial mantener a los usuarios en la tarea que los ocupa, por lo tanto resiste la compulsión de éxito poniendo mensajes de marketing o largas cantidades de información de apoyo.

c) Proveer claras indicaciones del sitio. Usar el nombre de la compañía o un logo que recuente a los usuarios de donde se encuentran si dejan de usar el dispositivo por un rato.



- d) Rápido acceso al sitio completo. Permitir a los usuarios de Smartphones que vuelvan al sitio web original si eso desean mediante un link al sitio completo en cada página.
- e) Teléfono e email para fácil contacto.
- f) Una columna de diseño para todo, incluyendo la entrada de datos. Una de las reglas actuales de diseño de usabilidad móvil es mantener todos los elementos de la página en una sola columna vertical. Primero, aunque se esté diseñando para solo una o dos plataformas específicas, no se conoce el tamaño real de la pantalla que los usuarios tendrán. Segundo, el apilamiento horizontal es mínimo, un camino lógico de progreso a través de un proceso de trabajo. La tercera razón es convención – porque de las primeras dos razones, la mayoría de los sitios móviles están hechos de esta forma, y los usuarios esperan esta presentación.
- g) Fluidos formatos de página horizontal, no deslizable. Los sitios web móviles deben ser mostrados en pequeñas pantallas, entonces resulta razonable dejar un poco de deslizamiento horizontal, especialmente cuando usuarios con dispositivos táctiles hacen zoom en fragmentos de texto.

Además también se corre el riesgo de que los usuarios deslicen información importante en la pantalla, o saquen esta información de su vista. El deslizamiento horizontal adhiere básicamente otra dimensión de pérdida potencial. Las personas saben deslizar las páginas verticalmente, pero no esperan tener que hacerlo horizontalmente, entonces es mejor evitarles tener que hacerlo.

- a) Minimizar entradas, especialmente entradas de texto.
- b) Usar alto contraste visual entre los elementos y el texto. Se desconoce donde el usuario abrirá el sitio web, se vuelve muy importante exagerar el contraste visual entre los elementos del sitio.
- c) Proveer objetivos substanciales en tamaño. En el esfuerzo de mantener las páginas de un pequeño tamaño, esto puede hacer tentador colocar elementos por encima de otros.
- d) Limitar las opciones de navegación. Si se tiene un sitio web con muchas páginas, se debe considerar que tan importante esas páginas serán para el usuario en el contexto móvil.



E) Usabilidad Nativa Móvil

A diferencias de las aplicaciones web, las aplicaciones nativas proporcionan una mejor experiencia de usuario, puesto que la interfaz no tiene que cargarse junto con el resto de datos.

Para que una aplicación nativa móvil sea usable debe contener características similares a una aplicación web móvil. Con respecto a la pantalla del dispositivo móvil a usar, una pantalla pequeña reduce la comprensión debido a dos razones:

1. Los usuarios pueden ver menos en un momento determinado. Entonces los usuarios deberían confiar en su memoria cuando estén intentando entender cualquier texto que no es totalmente explicado sin el espacio visible. Menos contenido = menor distracción.
2. Los usuarios deben moverse más a lo largo de la página, desplazándose para observar las demás partes del contenido en vez tener de un simple vistazo al texto. El desplazamiento introduce 3 problemas:
 - Demora más tiempo, por consiguiente degrada la memoria.
 - Desvía la atención del problema en la mano a una tarea secundaria de localizar la parte requerida de la página.
 - Introduce el nuevo problema de volver a obtener la locación previa de la página.

Ya que las pequeñas pantallas perjudican la comprensión, es importante asegurarse que están usadas de manera óptima y no existe información innecesaria o redundante. Como la comprensión es más difícil en dispositivos móviles, es fundamental que el contenido móvil sea fácil de leer y escanear. [NIE13]

En la **Figura 6**, se necesita que la información de emergencia se pueda leer y ser entendida rápidamente, y las viñetas y palabras clave ayudan con esto. Sin embargo las ilustraciones son solo decorativas: es poco probable que puedan ayudar al usuario a identificar la condición correspondiente. Adicionalmente, el formato de la tabla-sin-bordes genera dificultad al usuario para saber qué descripción va con cada opción. [NIE13]

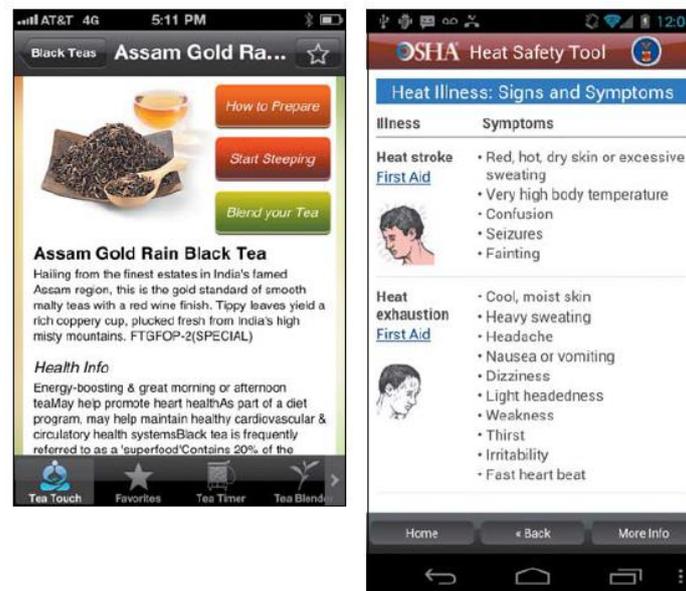


Figura 6. Ejemplo de Aplicación móvil nativa.

Por otro lado, será aconsejable poner la firma del autor de la aplicación. Será conveniente en los siguientes casos [NIE13]:

- Si el autor es famoso
- Si el autor tiene experiencia que provee credibilidad.
- Si el autor frecuentemente escribe acerca de un tema específico.

Si se tiene mucha información acerca de un tema, existen tres formas distintas de presentación [NIE13]:

- Una página extensa. Esto resulta dificultoso para los usuarios en acceder a los ítems de cada tema. Además, se corre el riesgo de que los usuarios se fatiguen al leer el texto.
- Mini-IA. Esto permite un acceso directo a los ítems de cada tema de interés y los usuarios podrán entender mejor el concepto. Por ejemplo: poder desplegar una lista de opciones alfabéticamente.
- Información distribuida. Permite juntar los ítems de un tema en particular.

Una vez que se ha desarrollado la aplicación, debe comprobarse que la aplicación responde a los criterios de accesibilidad pretendidos, siguiendo un procedimiento de verificación que repase todos los factores de accesibilidad que debe cumplir. Idealmente, las pruebas deberían ser realizadas por personal que no haya participado en el desarrollo de la aplicación.



Las pruebas son una parte fundamental para conseguir que una aplicación sea realmente accesible. Seguir las directrices de accesibilidad del diseño y desarrollo son pasos importantes para conseguir ese objetivo, pero las pruebas de accesibilidad pueden descubrir problemas con la interacción de los usuarios que no son evidentes durante el diseño y desarrollo [GON13].

La siguiente lista de comprobación de la accesibilidad de la aplicación repasa los aspectos más importantes que pueden afectar a su utilización por parte de usuarios con diversidad funcional [GON13].

1. *Accesibilidad del teclado.* La mejor forma de verificar la accesibilidad del teclado es desconectar cualquier dispositivo apuntador y no utilizar la pantalla táctil. Se deben recorrer todos los elementos de la interfaz de usuario que sean interactivos utilizando las teclas de dirección o el tabulador, verificando que puede activarse el elemento del foco mediante la tecla entrar o la que tenga predeterminada el sistema operativo.
2. *Control direccional:* Verificar que la aplicación puede utilizarse sin el uso de la pantalla táctil. Para ello, utilizar sólo los controles de dirección para realizar las labores principales de la aplicación. Usar el pad direccional (D-pad) o la navegación por gestos.
3. *Descripciones con acceso por gestos:* Verificar que los controles de la interfaz de usuario que proporcionan información (gráficos o texto), o permiten la intervención del usuario, tienen descripciones de audio adecuadas cuando el acceso por gestos está habilitado. No debe haber regiones en las que el contenido o los controles no proporcionan una descripción de audio.
4. *Tamaño de controles táctiles:* Verificar que todos los controles seleccionables por el usuario con el dedo tienen un área de 9 x 9 mm (ancho x largo). Este requisito no debería ser inferior de 8 x 7 mm.
5. *Lector de pantalla:* Verificar que los controles de la interfaz de usuario que proporcionan información (gráficos o texto) o permiten la intervención del usuario tienen descripciones de audio claras y precisas cuando el lector de pantalla está activado y los controles tienen el foco. Utilizar los controles de dirección para mover el foco entre los elementos del diseño de la aplicación.



6. *Gestos con lector de pantalla activado:* Verificar que los gestos específicos de aplicación, como el zoom para las imágenes, de desplazamiento de listas, deslizar o pasar una página o controles de carrusel, funcionan adecuadamente cuando el lector de pantalla está activado. Si los gestos no funcionan, entonces debe proporcionarse una interfaz alternativa para estas acciones.
7. *Relación de contraste del texto visible:* Con alguna herramienta de contraste de color, verificar que la relación de contraste del texto visible es aceptable. Entre las excepciones se incluyen elementos de interfaz de usuario que no son activos y logotipos o textos decorativos que no transmite ninguna información y se pueden modificar sin cambiar el significado.
8. *Magnificación de la pantalla:* Activando el servicio de accesibilidad de magnificación de la pantalla (si el sistema operativo lo incluye), verificar que se puede llegar a todos los controles, que el texto es visible y que los elementos de la interfaz no se superponen.
9. *Retroalimentación auditiva y visual:* Verificar que las notificaciones y alertas auditivas de la aplicación disponen de una alternativa visual o por medio de vibración.
10. *Controles que cambian de función:* Si en la aplicación hay controles que cambian de función, verificar que la descripción del control también cambia (por ejemplo, los controles de reproducción y pausa en reproductores de audio y vídeo).
11. *Información temporal:* Si existen mensajes o información emergente que desaparece transcurrido un tiempo, comprobar que el usuario puede leer su contenido en el plazo por defecto y que puede configurar la aplicación para que el mensaje no se extinga o para que necesite la confirmación del usuario antes de cerrarse.
12. *Subtitulado:* Si la aplicación proporciona reproducción de vídeo, verificar que es compatible con el subtitulado adaptado y subtítulos de idiomas para usuarios con problemas de audición. Los controles de reproducción de vídeo debe indicar claramente si los subtítulos están disponibles para un video y proporcionar una forma clara de habilitar los subtítulos.

3.3.2.2. Diseño Adaptativo (Responsive Desing)

Es importante comprender que el diseño adaptativo no es una versión diferente del sitio web, sino que es el mismo sitio que se va adaptando y acomodando sus elementos para una mejor visualización en el dispositivo de acceso. Con lo cual no cuenta con todas las ventajas que tendría la construcción de un sitio móvil.

Sin embargo, muchas instituciones reducen sus esfuerzos recurriendo a un diseño adaptativo. Un buen diseño responsivo puede ocultar contenidos que no son relevantes para los usuarios móviles, cumplimentando con la pauta de “Contenidos Prioritarios” (explicada en la sección anterior), también es posible “Disminuir el Scroll” reduciéndolo en una sola dirección, al quitar banners y elementos que solo causan sobrecarga visual. Sin embargo, hay pautas que pueden cumplirse como por ejemplo “Minimizar el tamaño”, a pesar de los elementos que luego se oculten ellos se descargan igual en el dispositivo del usuario, haciendo que el peso de los sitios sea excesivo. También en algunos casos las imágenes de los banners ocupan toda el área visible del dispositivo móvil haciendo que el usuario deba hacer scroll para poder alcanzar las opciones principales. Por otra parte, al no existir sitios móviles no aplica la pauta “Link al sitio fijo” porque se trata de la misma solución. Esto trae aparejado que si se han ocultado elementos y el usuario desea ver la versión completa que incluye esos elementos, no dispone forma de hacerlo. En cuanto a los enlaces incluidos suelen llevar a páginas densas que incluso pueden carecer de diseño responsivo no cumpliéndose la pauta “enlaces externos”. De modo tal que el “equilibrio” resulta desfavorecido porque suelen haber excesiva cantidad de niveles para alcanzar la información requerida. Encontrándose en el relevamiento realizado diversos sitios con peso excesivo, causado sobre todo por la incorporación de imágenes no optimizadas en su página principal. A modo de ejemplo en la **figura 7**, se presenta una porción de la captura tomada con una herramienta online del W3C (validador mobileok [W3C10]) en donde es posible visualizarse el peso total de la página principal de la Universidad de Cuenca (Ecuador). Todos los problemas de los sitios web se trasladan a los dispositivos móviles donde el tamaño de pantalla y equipamiento son más limitados.



Figura 7. Peso de los distintos elementos del sitio

Por lo expuesto anteriormente, lo ideal es implementar un sitio web móvil planificado para dichos dispositivos y las necesidades concretas de estos usuarios. No obstante, es una primera iniciativa válida, el contemplar al diseño adaptativo, el cual deberá ser testeado en dispositivos móviles para asegurar que la implementación es adecuada. En el caso de las Instituciones Universitarias Argentinas, el 11,74% de sus sitios web con diseño adaptativo tienen una mala implementación. Entre las deficiencias encontradas se destacan:

- no poder acceder al menú principal
- problemas de visualización debido a elementos que se superponen,
- elementos desajustados que causan la aparición del scroll horizontal

En la **figura 8** se muestra el caso del sitio web de la Universidad Austral (Argentina) en donde puede observarse que hay elementos que se superponen dificultando la navegación en el mismo.



Figura 8. Diseño Adaptativo con Elementos Superpuestos

El diseño adaptativo es una buena opción para ofrecer distintos esquemas de visualización de una misma solución. Pero si dicha solución tiene problemas en su desarrollo estos impactarán sobre el diseño adaptativo (ya que no se trata de versiones distintas sino de una forma de visualización). Por otra parte, hay malas implementaciones del diseño adaptativo que causan que los elementos se superpongan o visualicen mal. Si bien el porcentaje de instituciones que cuentan con sitios web móviles o aplicaciones



móviles es bajo, muchas comienzan a realizar esfuerzos por implementar diseño adaptativo.

3.3.2.3. Características de los dispositivos móviles

Los dispositivos móviles y sobre todo los teléfonos celulares avanzados (smartphone) poseen grandes prestaciones a nivel hardware, diversos sensores entre ellos. Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, etc. Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica, una Tensión eléctrica, una corriente eléctrica, etc. Algunos de los sensores que están presentes en la mayoría de los teléfonos móviles son: Proximidad, Acelerómetro, GPS, Giróscopo, Campo magnético o magnetómetro, Sensor de luminosidad, Sensor de presión, Sensor de temperatura. A lo que se suman otros componentes de hardware entre ellos cámara y micrófono.

Actualmente con HTML 5 es posible acceder a gran parte del hardware de los dispositivos, desde el browser sin necesidad de instalar plugins para hacerlo. El W3C cuenta con diversas APIs estandarizadas que permiten acceder al hardware del dispositivo desde el propio navegador sin necesidad de instalar plugins, cabe aclarar que aún hay APIs en etapas de desarrollo [W3C15].

3.3.3. ETAPA 3: PAUTAS DE USABILIDAD

3.3.3.1. Pautas Generales

Este proyecto se basa en dispositivos móviles lo cual reúne un gran abanico de posibilidades en cuanto a teléfonos celulares: (1) teléfonos de alta gama con un sistema operativo robusto que permite descargar aplicaciones (smartphone) normalmente con pantalla táctil o multitáctil pero no es un requisito excluyente, generalmente con teclado virtual aunque también hay Smartphone con teclado físico... (2) teléfonos de gama media y baja, con sistemas operativos propietarios más restringidos a las acciones de los usuarios finales. Puede verse que no hay características únicas comunes a todos los teléfonos celulares esto conlleva a que el estudio deba ser más abarcativo. A su vez cuando se trabaja en dispositivos móviles también debe incluirse a otros dispositivos que permiten

navegar por la web y en algunos casos instalar aplicaciones móviles, como por ejemplo: tablet, consolas de juego portátiles, lectores de libros, etc...

Muchas de las deficiencias de los sitios web móviles también se visualizan en los sitios web tradicionales, podría hablarse de malas lecciones aprendidas. Pero además de estudiar a la web móvil también se hará foco en las aplicaciones nativas.

3.3.3.2. Aplicables a Dispositivos Básicos

Se restringe el análisis a sitios web, debido a que el usuario no cuenta con un sistema operativo robusto que permita instalar aplicaciones móviles.

3.3.3.3. Aplicables a Dispositivos Avanzados

Aquí el estudio hace foco no sólo en los sitios web sino también en las aplicaciones web móviles instalables en sistemas operativos robustos (Android, BlackBerry, IOS, WindowsPhone, etc). Las métricas que se definen las cuales se sintetizan en el apartado siguiente son independientes al sistema operativo en cuestión. No obstante para el segundo año del presente proyecto en el cual se realizarán pruebas de usabilidad con usuarios finales es de importancia limitar el análisis a un sistema operativo eligiéndose a Android para tal fin dado que en Argentina es el sistema operativo más utilizado, así como en toda América Latina (ver **figura 9**). La penetración de Android va creciendo año tras año en América Latina [FAL13].

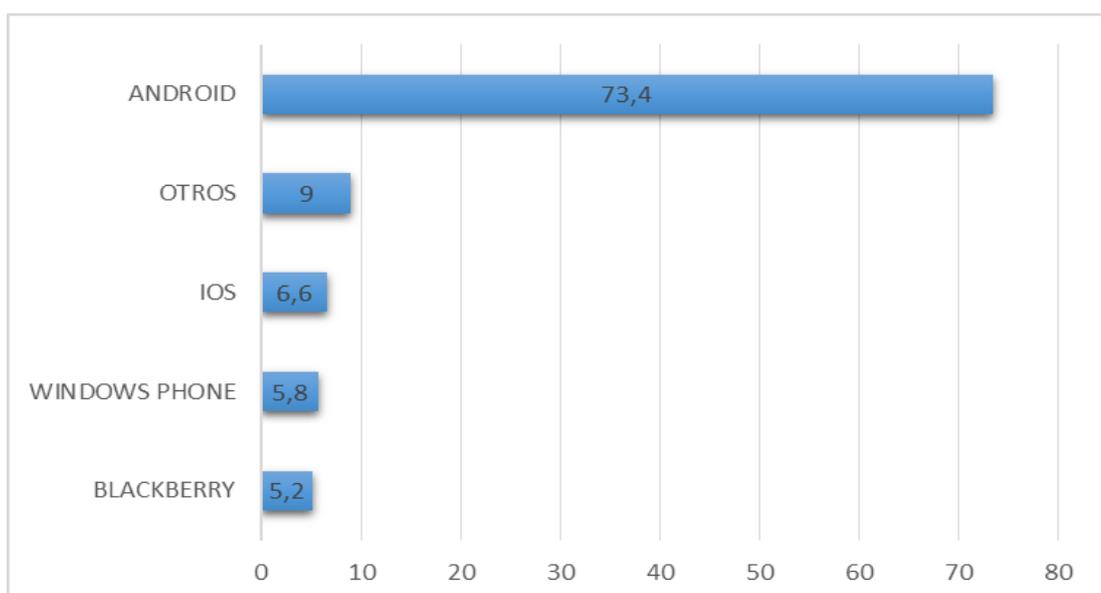


Figura 9. Sistemas Operativos Móviles – Porcentajes de utilización.

3.3.4. ETAPA 4: METRICAS

3.3.4.1. Criterios de Relevamiento

Es importante tomar en cuenta que:

1. El relevamiento está basado en soluciones existentes (sitios web móviles y aplicaciones nativas)
2. Las soluciones a analizar son ajenas a los miembros del grupo de investigación (es un principio importante que quién testea no sea quién desarrolla y no existan posibles intereses asociados al resultado de un testing que pueda hacer fracasar el relevamiento).

3.3.4.2. Definición de Métricas

Las dimensiones de análisis de una solución web móvil o aplicación móvil son básicamente 2: Diseño y Contenido. Este proyecto está enfocado únicamente a analizar la usabilidad que es un atributo vinculado con la dimensión de diseño. No obstante conocer los contenidos que se ofrecen al usuario final permitirá poder analizar si los mismos están estructurados de forma coherente, lo cual repercutirá en la simplicidad con la cual el usuario podrá alcanzar los mismos. La idea subyace en que el usuario tenga en claro al observar una opción a que accede cuando ingrese a la misma, sin tener que detenerse a pensar en el punto de vista posible de quién generó ese producto [KRU00] ó bien tener que hacer prueba y error accediendo a todo lo disponible intentando encontrar lo que necesita, para un niño esto puede ser interesante pero dado que el dominio de análisis son entidades públicas esto para un usuario final se convierte en una frustración [NIE13]. Este estudio entonces se concentrará en la medición de calidad sobre el DISEÑO de una solución existente considerando para ello algunos elementos puntuales que serán foco de análisis (ver **figura 10**).

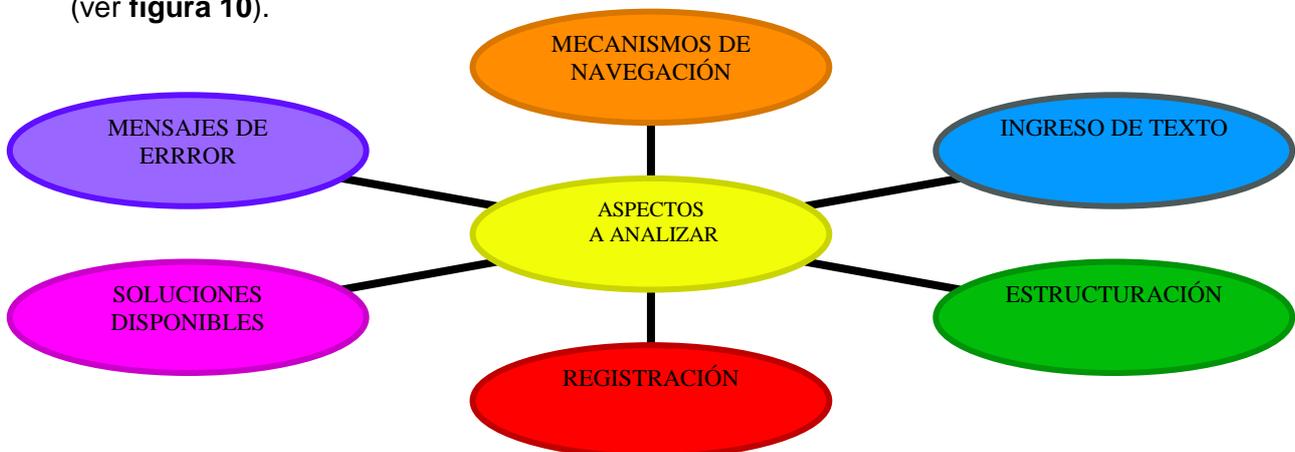


Figura 10. Aspectos considerados

Por cada uno de los aspectos considerados se indican pautas que debieran ser contemplados para poder analizar la calidad de los mismos:

1. SOLUCIONES DISPONIBLES: Será importante considerar en el caso de sitios web móviles: (a) si ofrecen una solución para dispositivos básicos y otra para dispositivos avanzados; (b) si tienen un diseño adaptativo que repercuta en la forma de navegación y en el layout a mostrarse en base al espacio disponible en la pantalla, ó si ofrecen diversas opciones. Para el caso de las aplicaciones nativas: (a) si estas ofrecen una forma de navegación óptima para los diversos dispositivos: los que puedan tener un posicionador o cursor, los que cuentan con pantalla táctil, etc (no debe olvidarse que existen smartphone que tienen teclado físico y en algunos casos un cursor que permite desplazarse por las opciones de pantalla ver **figura 11**). (b) Si están disponibles para más de un sistema operativo móvil.



Figura 11. Smartphones con teclado físico y cursor³

2. MECANISMOS DE NAVEGACIÓN: se tomará en consideración Patrones existentes para la generación de Layout (distribución de los elementos de la pantalla), así como las formas de navegación previstas (barras de menú con opciones a la vista, listas desplegables de opciones...), se conoce con la

³ Las imágenes han sido tomadas de: <http://www.gsmarena.com>



denominación de navegación primaria a la forma de navegar en las opciones de primer nivel y secundaria la navegación que permitirá alcanzar las opciones de segundo nivel y otros niveles de profundidad. Dichas formas de navegación son permanentes cuando sin acción del usuario están visibles y transitorias en caso contrario (por ejemplo el usuario debe con su dedo pulsar sobre un ícono y esta acción despliega las opciones para que sean visibles). Para esto deben considerarse los patrones existentes y también la mala aplicación de los mismos “anti-patrones” (para lo cual se ha realizado un profundo estudio literario destacándose los libros [NEIL14] [UXP14] que abordan claramente con ejemplos la temática). Una vez elegidos los mecanismos de navegación estos deben ser coherentes a lo largo de todo el sitio ó aplicación; las formas de acceso a las opciones primarias deben ser las mismas así como a las opciones secundarias.

3. ESTRUCTURACIÓN si se trata de un sitio web móvil el diseño del mapa de sitio será un punto de partida con él será posible analizar la cantidad de opciones por nivel (el W3C para la web móvil [W3C08] recomienda que la cantidad de retrievals⁴ sea a lo sumo 4, esto permite establecer que desde la página principal, el usuario no deba tener más de 3 clicks para acceder al destino). Si a cada página del sitio se ha colocado su título identificatorio será posible generarlo con una aplicación automática y luego revisarlo manualmente (para lo cual se ha optado por una aplicación en particular: XENU⁵), no obstante cabe aclarar que en su mayoría las páginas web móviles tienen todas el mismo título con lo cual el árbol resultante automáticamente no resulta claro y es necesario realizarlo manualmente.
4. IDENTIFICACIÓN: Todo lo expuesto previamente conlleva a la necesidad de observar si para un usuario final que está navegando es claro el lugar donde se encuentra dentro del sitio o aplicación. Por ello el siguiente ítem a considerar es si existe identificación en la pantalla de inicio, una vez que el usuario instaló un software o accedió a la aplicación web encuentra referencia clara del nombre del producto e institución. Identificación del lugar actual ¿hay un título particular que permita saber al usuario en qué lugar se encuentra posicionado? Mantener la referencia a la institución siempre

⁴ Recargas de Página

⁵ XENU, es una aplicación gratuita instalable que puede ser descargada desde:
<http://home.snafu.de/tilman/xenulink.html>



visible para que el usuario al dejar la página principal siga sabiendo rápidamente en que sitio se encuentra. Este punto es importante en aplicaciones web ya que usuario puede tener varias ventanas del navegador abiertas con distintos sitios en simultáneo. También se analizará si el ícono seleccionado para la barra de título del navegador en el caso de un sitio web móvil ó para hacer mención a la aplicación.

5. REGISTRACIÓN: En aquellas aplicaciones o sitios web móviles que se requiera que el usuario se autentique para poder efectuar gestiones se analizará la forma en que se efectúa el logueo. Posibilidad de guardar la información de logueo (que si el usuario lo desea pueda guardar su contraseña e información de logueo), debe considerarse que a diferencia de la web tradicional en el ámbito de la web móvil los dispositivos móviles (en especial los teléfonos celulares) suelen ser utilizados por una única persona con lo cual es más probable que el usuario desee guardar sus datos de logueo y de esta forma evitar el ingreso de texto en futuras oportunidades, esto se acentúa en las aplicaciones móviles nativas en donde el usuario instaló una aplicación y en ella podría guardar sus datos requeridos por única vez y luego utilizarla. Registro por medio de redes sociales, esto consiste en ofrecer a los usuarios de las aplicaciones poder registrarse con su usuario de red social y de este modo no tener que generar un usuario particular para cada aplicación a utilizar; es decir siempre deberán existir las 2 opciones: Crear un usuario particular para la aplicación; Utilizar un usuario de una red social.
6. INGRESO DE TEXTO: Una buena práctica coincidente por diversas fuentes entre ellas [NIE13], [W3C08] es evitar el ingreso de texto por parte de los usuarios, dado que las dificultades para ingresar texto con teclados físicos reducidos o teclados virtuales son mayores [NIE13]. Por ello en el caso de formularios se analizará: (a) si se encuentran identificados los datos obligatorios para que el usuario pueda elegir cargar tan sólo lo requerido; (b) que los controles elegidos sean los indicados esto hace alusión a la elección de combos, checkbox, etc. Estas dos pautas son también analizables en sitios web tradicionales, pero se le suma a ellas (c) minimizar el ingreso de texto donde se tomará en cuenta que en caso de ser posible se muestren valores por defecto.



7. MENSAJES DE ERROR: La usabilidad claramente está condicionada a que sucede cuando el usuario no realiza lo esperado por la aplicación, no completó un campo requerido, pulsó un botón sin esperar que finalice un proceso, etc. Todo esto debe estar contemplado y el mensaje de error debe ser claro y pensado para un usuario que no debe ser experto en el dominio ni en informática. Así también cuando sucede un error por causas ajenas al usuario (por ejemplo: no se pudo hacer una consulta en la base de datos porque el servidor estaba caído) el mensaje deberá evitar todos los tecnicismos y ser entendible por el usuario final.

Una vez establecidos los aspectos a contemplar (7) y las pautas a considerar para evaluarlos (15), puede establecerse una guía de buenas prácticas con la justificación de cada una explayando lo detallado anteriormente. El paso posterior es definir como pueden evaluarse las mismas sobre una solución existente. En este paso es apropiado definir las métricas que permitirán lograr este objetivo.

Una métrica debe permitir cuantificar el grado de cumplimiento del sistema que posee con respecto a un atributo dado, incluyendo el método de medición. En cuanto a los métodos de medición se contemplan los siguientes:

- Observación
- Inspección de Código Fuente
- Herramientas Automáticas (validación de links rotos [W3C11], validación de la codificación markup [W3C13], validación de css [W3C09] para el caso de sitios web móviles planificados para dispositivos básicos se agrega además la validación con el MobileOK del W3C [W3C10]).

No todos son siempre aplicables, dado que surge una diferencia importante entre un sitio web móvil y una aplicación. En el caso del sitio web móvil podrá hacerse testing de caja negra (tan sólo viendo la interfaz) como también de caja blanca (conociendo su codificación, ya que por lo general desde los navegadores puede observarse el código fuente sin dificultad, exceptuando casos en los que el código se ha optimizado y comprimido para ser entregado al dispositivo del usuario y por ende no resulta tan comprensible). Sin embargo en el caso de las APK⁶ (aplicaciones android) no será posible ver el código fuente de las mismas y el testing se basará únicamente en pruebas de caja

⁶ APK (Application Package File), es la extensión de las aplicaciones que se descargan para ser instaladas en el dispositivo móvil



negra. En el caso de testing con pruebas de caja negra se basará únicamente en observación al interactuar con el sitio.

Se generan dos documentos compartidos en Google Drive, los cuales son formularios que completará la persona encargada de relevar una solución. Por solución se completa 1 único formulario (existen dos ya que se genera uno para la solución web y otro para la solución móvil). En estos formularios se indica el nombre de la institución y las métricas a contemplar, cada métrica tiene una pregunta que será contestada por el observador, el resultado a completar depende de la métrica: SI ó NO (en caso de contestar si tiene o no tiene), un valor (por ejemplo en el caso de ¿Cuántos opciones tiene de primer nivel?). Los resultados quedan automáticamente cargados en una hoja de cálculo online y luego se evaluará la forma de analizarlos por institución pero también en su conjunto.

Para poder realizar el relevamiento a través de las métricas resulta importante tener documentado claramente el procedimiento para dar respuesta a la misma y obtener el resultado. Esto permite que la evaluación se realice de forma objetiva, por lo cual fue necesario generar un breve manual que sirva de capacitación para el evaluador. Luego se tomaron un sitio web móvil y una aplicación nativa y todos los miembros del proyecto 8 personas realizan en forma separada la misma evaluación. Esto permite observar si la documentación generada es lo suficientemente clara para relevarse objetivamente ambas soluciones. Producto de los resultados obtenidos pudo observarse diferencias en 2 métricas, por lo cual se mejoró la documentación generada. Luego se les pidió a personas del grupo de investigación GIDFIS, no vinculadas al presente proyecto que leyendo la documentación realicen el relevamiento siendo exitosa la prueba.

A modo de resumen en la **figura 12** se muestran los pasos realizados. Tal como estaba previsto para el segundo año del proyecto se analizarán el conjunto de sitios web móviles y aplicaciones nativas a relevar (las cuales serán asignadas a los distintos miembros del grupo). Por otra parte se está comenzando a definir como se procesarán los resultados a obtenerse para poder publicar luego los resultados en un evento académico.

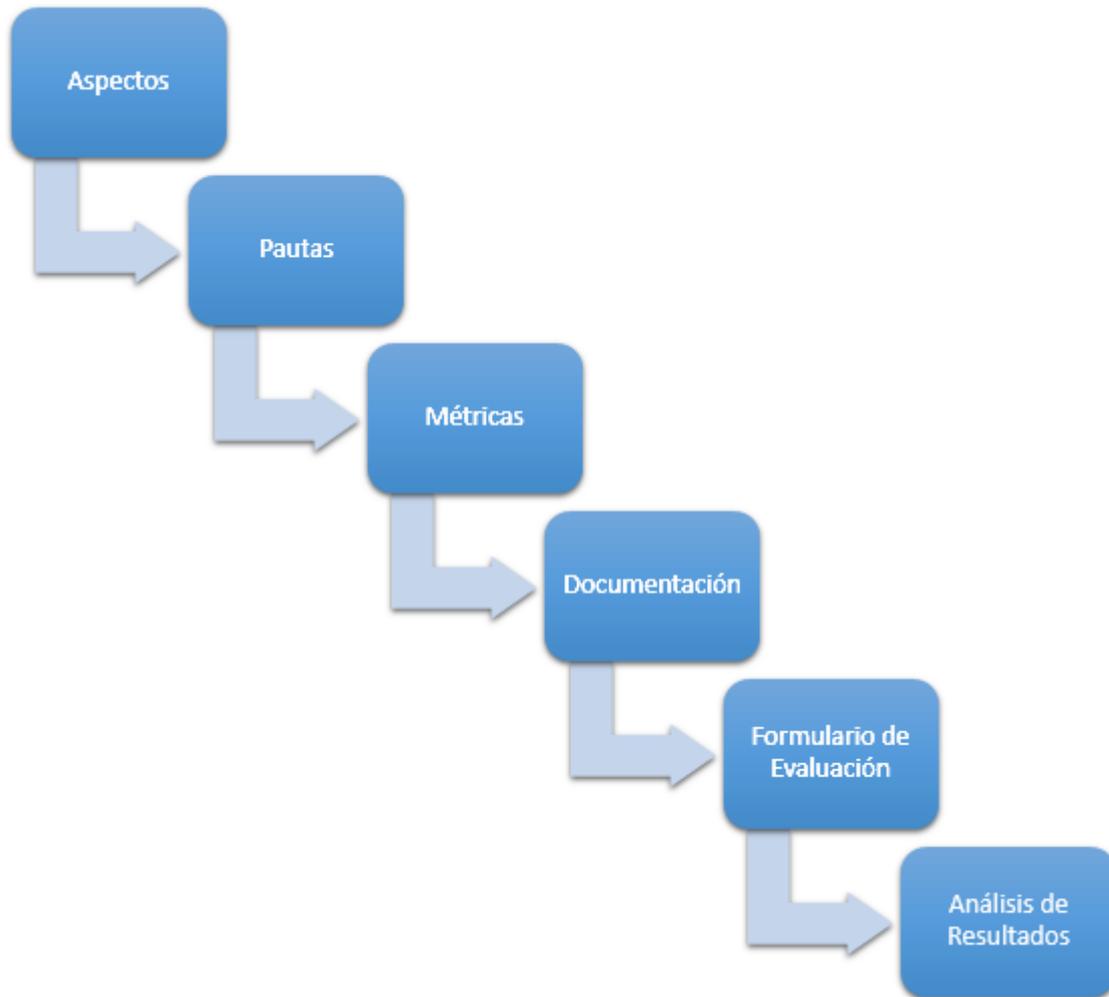


Figura 12. Proceso llevado a cabo

Dado que uno de los alumnos que forma parte de los miembros del proyecto cuenta con una beca otorgada por el CIN (Consejo Interuniversitario Nacional) en el marco de este proyecto, se ha comenzado a trabajar anticipadamente en el primer año con la temática de pruebas de usabilidad con usuarios finales lo cual se estará abordando entre las tareas planificadas para el segundo año del proyecto. Esto permite poder tomar más tiempo en el proceso de relevamiento por medio de métricas ya que se han adelantado tareas previstas para el año siguiente en cuanto a pruebas con usuarios finales. El objetivo luego será contrastar si los inconvenientes analizados por medio de la evaluación de la usabilidad basada en métricas son observados también al momento de generar pruebas con usuarios finales y que problemas quedan en evidencia únicamente con una de las dos metodologías.



3.3.5. DEFINICIÓN DEL DOMINIO DE ANÁLISIS

Se realizó un relevamiento de los sitios web móviles de:

1. Universidades Nacionales de Argentina (con un total de 55 casos).
2. Municipios de la provincia de Buenos Aires existentes, incluyendo a la ciudad autónoma de Buenos Aires (con un total de 136 casos).

De las 191 entidades consideradas pudo observarse que hay un 5% de los sitios que no se encuentran disponibles, tienen anuncio de estar en construcción (que se mantiene a lo largo de 2 meses en los cuales se fueron censando). Un 3% de los casos sólo tienen sitio web móvil en algunos de los casos no mantenida presentándose información obsoleta. Es decir que existe un 8% de estas entidades públicas que no tienen una visibilidad adecuada en la web.

3.3.5.1. Sitios Móviles a Relevar

Tan sólo el 7% de ellos tienen sitio web móvil. Se procede a analizarlos para poder determinar cuáles son las deficiencias más significativas y poder también seleccionar luego en el proyecto un sitio web móvil sobre el cual hacer pruebas con usuarios finales.

3.3.5.2. Aplicaciones Móviles a Relevar

Un 9% de los municipios tienen aplicaciones móviles, muchas de ellas para 1 tramitación específica que requiere un logueo participando siendo ciudadano del municipio. Algo similar sucede con las universidades que ofrecen alguna aplicación para inscripción a materias. Este tipo de APP serán descartadas por no poseer datos de acceso ni querer realizar registros inválidos para llevar a cabo una prueba de usabilidad.

3.3.6. RELEVAMIENTO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS

En base a las pautas de usabilidad establecidas previamente en la tarea 3 (correspondiente al primer año del proyecto), se lleva a cabo el proceso de relevamiento. Tal como quedó indicado en la tarea anterior (Definición del Dominio de Análisis) son pocos los sitios web móviles de instituciones públicas, así como son escasos los que ofrecen aplicaciones nativas para instalar en los celulares. Para ilustrar lo realizado en el presente informe, se tomará como referencia a la Municipalidad de San Miguel la cual cuenta con tres soluciones: (1) Sitio Web diseñado para una computadora; (2) Sitio web móvil; (3) Aplicación nativa.



3.3.6.1. Relevamiento de Web Móviles

En base a las métricas generadas para el relevamiento del sitio web móvil se genera un formulario online, desde el cual los evaluadores (integrantes del grupo de investigación), cargarán los resultados para cada una de dichas métricas. A continuación, se presenta el formulario en cuestión.

Evaluación - Métricas

Listado de métricas que permitirán evaluar una solución web móvil

*Obligatorio

INDICAR EL NOMBRE DEL SITIO WEB MOVIL A ANALIZAR (Ejemplo Universidad Nacional de La Plata, Muncipalidad de San Vicente, etc) *

Continuar »

11 % completado

1. SOLUCIONES DISPONIBLES

Analizar si existe sitio web móvil básico o avanzado ó bien si el diseño es responsivo. Indicar a continuación las URLs en cuestión

1a) URL del Sitio Web Completo (Fijo) *

1a.1) Indicar si es Adaptativo *

- SI
 NO

1b) URL del Sitio Web Móvil (Básico ó Avanzado)



1b.1) En caso de ser un sitio web móvil avanzado ¿Es Adaptativo?

- SI
 NO

« Atrás

Continuar »

22 % completado

2. MECANISMOS DE NAVEGACIÓN

Esto permitirá evaluar si la forma de navegar por el sitio es amigable lo cual repercutirá en la usabilidad del sitio

2a) ¿Los mecanismos de Navegación son coherentes a lo largo del sitio? *

Se mantiene las opciones en cuanto a sus nombres (siempre dice Inicio ó siempre dice Home) y posiciones en pantalla

- SI
 NO

2b) ¿Hay una opción visible que permita volver a la página principal? *

un ícono, enlace, etc - No se contempla hacer clic sobre el logo del sitio por ejemplo, tiene que indicar cual es su finalidad)

- SI
 NO

2c) ¿La barra de accesos rápidos esta en la parte superior de la pantalla? *

¿Las opciones para volver a la página principal, ir hacia una anterior, etc Están en la parte superior?

- SI
 NO

2d) ¿Todos los iconos tienen indicada su función? *

Por ejemplo si hay un ícono de una casa para volver a la principal dice además Inicio, todos los iconos deben tener su descripción, con uno que no cumpla la respuesta es NO

- SI (todos tienen su descripción)
 No usa íconos
 NO (al menos un ícono no tiene su descripción)

2e) ¿Los link se encuentran destacados para poder advertir que son enlaces? *

Se tomará como válido subrayado sino se usa subrayado para decoración de otras palabras o frases que no sean links. También vale si destacan con un color diferente a colores que tengan las palabras o frases que no sean links.

- SI
 NO

2f) ¿El espacio entre botones, links u otros elementos es el suficiente como para tocar sobre ellos y acceder? *

Cuando los controles están muy pegados y se hace un tap sobre ellos, suele suceder que no se sabe a cual de los dos se accederá. En algunos casos el propio navegador hace un zoom para que la persona indique a cual quiere acceder. Si esto último sucede la respuesta es NO. Si no hay controles cercanos la respuesta será SI

- SI
 NO

2g) ¿Desde el sitio web móvil existe una opción para ir al sitio web completo? *

Enlace que permite a un usuario desde su dispositivo móvil ver el sitio web completo si lo desea

- SI
 NO

2h) ¿Tiene scroll? *

Se mirarán las páginas internas en búsqueda de la más larga, primeramente se visualizará si hay scroll vertical en ese caso, se elegirá en una sola dirección (vertical). También podría haber scroll horizontal y vertical

- En una dirección - SI (sólo vertical)
- En dos direcciones - SI (horizontal y Vertical)
- No hay scroll

[« Atrás](#)[Continuar »](#)

33 % completado

3. ESTRUCTURACIÓN

Debe lograrse un buen balance al organizar las categorías del sitio web móvil y el contenido a presentar en las mismas.

3a) Indicar la profundidad de los contenidos

Cantidad de "clics" necesarios para alcanzar un determinado contenido (buscar la mayor profundidad posible)

3b) Cantidad de opciones del menú principal en su primer nivel *

Cantidad de opciones iniciales del menú principal (a modo de ejemplo se muestra una captura)

Ejemplo: menú principal de 8 opciones

**3c) Tomando en cuenta un submenú dentro del menú principal, indicar cuantas opciones tiene el que es más largo ***

Si hay distintas cantidades de opciones dentro de cada submenú considerar la que tenga mayor cantidad. A modo de ejemplo se muestra una captura

Ejemplo: Submenú más largo con 7 opciones dentro



**3d) El sitio web móvil ó adaptativo, en una página de contenido en comparación con el sitio web fijo - ¿Presenta el contenido resumido con lo más relevante al principio para el dispositivo móvil? ***

Buscar una página del sitio web móvil (ó en caso de no existir del adaptativo) y comparar su contenido con el sitio tradicional, ver si es lo mismo o hay cambios en la narración y cantidad de información a mostrar (en caso de no haber cambios la respuesta es NO)

- SI
 NO

3e) ¿Proporciona información por medio de colores? *

No debe proporcionarse información por medio de colores, es decir que si no tengo posibilidad de visualizar los colores (ej, lector de libros monocromático pierdo dicha infomación). Un caso de ejemplo: Calendario de turnos en verde los turnos posibles, en rojo los ocupados.

- SI
 NO

[« Atrás](#)[Continuar »](#)

44 % completado

4. IDENTIFICACION

El usuario puede identificar en que lugar del sitio web móvil se encuentra, así como identificar sin lugar a dudas cuál es el sitio que se encuentra navegando

4a) ¿La pantalla de inicio, hace referencia clara a la institución? *

Por ejemplo en la parte superior dice Universidad Nacional de La Matanza entonces tiene referencia a la institución sino dice nada la respuesta es NO

- SI
 NO

4b) En las pantallas secundarias sigue estando la identificación de la institución *

En las páginas secundarias también debe estar el nombre de la institución para que el usuario no pierda la referencia sobre el sitio que está consultado.

- SI
 NO

[« Atrás](#)[Continuar »](#)

55 % completado

5. DATOS PERSISTENTES

Guarda información ingresada por el usuario sobre sus preferencias de configuración, información de logueo, etc.

5a) ¿Recuerda las preferencias del usuario? *

En el caso que el sitio permita hacer configuraciones o seteos. Otro modo de analizarlo es que si elegí desde el dispositivo ver la versión completa del sitio a medida que lo navego que no me lleve los links internos a la versión móvil sino a la versión completa. En futuros ingresos recuerda que la preferencia del usuario fue ver el sitio web completo?

- SI
 NO



5b) ¿El sitio web tiene sección de logueo? *

- SI
- NO

En caso afirmativo...

5b.1) ¿permite grabar esa información para ser ingresada una sola vez?

- SI
- NO

5b.2) ¿permite loguearse por medio de redes sociales?

- SI
- NO

« Atrás

Continuar »



66 % completado

6. INGRESO DE TEXTO

Una buena práctica es evitar el ingreso de texto por parte de los usuarios, debido a las dificultades para ingresar texto con teclados reducidos o virtuales. Esto puede ser observado en formularios por ejemplo.

6a) Los datos obligatorios están identificados

(ejemplo: por medio de un asterísco)

- SI
- NO

6b) Los controles elegidos son los indicados

(combos para seleccionar, checkbox para marcar varias opciones, etc...)

- SI
- NO

6c) Minimizar el ingreso de texto por parte del usuario

(por ejemplo siempre que se pueda traer un valor por defecto)

- SI
- NO

« Atrás

Continuar »



77 % completado

7. MENSAJES DE ERROR

Los mensajes de error tienen que ser significativos para los potenciales usuarios del sitio web, si es un sitio web de una institución con alcance a la población en general no podrá tener mensajes de error con conceptos técnicos, errores de codificación indicados al usuario final, etc...

7a) ¿El mensaje de error es claro para un usuario que no debe ser experto en el dominio ni en informática?

(esto puede analizarse al: enviar un formulario con campos obligatorios faltantes, ingresar información de logueo inválida...)

- SI
 NO

7b) ¿Hay una manera clara de volver al estado anterior al error?

por ejemplo retornar al formulario donde se estaba cargando con los datos de carga ya ingresados

- SI
 NO

« Atrás Continuar »


88 % completado

8. COLOR

Si bien no estamos ocupándonos de cuestiones de diseño gráfico algunas validaciones mínimas de aspecto deberán ser contempladas

8a) El contraste es el suficiente entre el fondo y lo que hay en primer plano como para que pueda visualizarse sin dificultad. *

Comprobar usando: <http://wave.webaim.org/> La herramienta indica la cantidad de errores si hubiese y donde se producen

- SI
 NO

Ejemplo - Con un error de Contraste

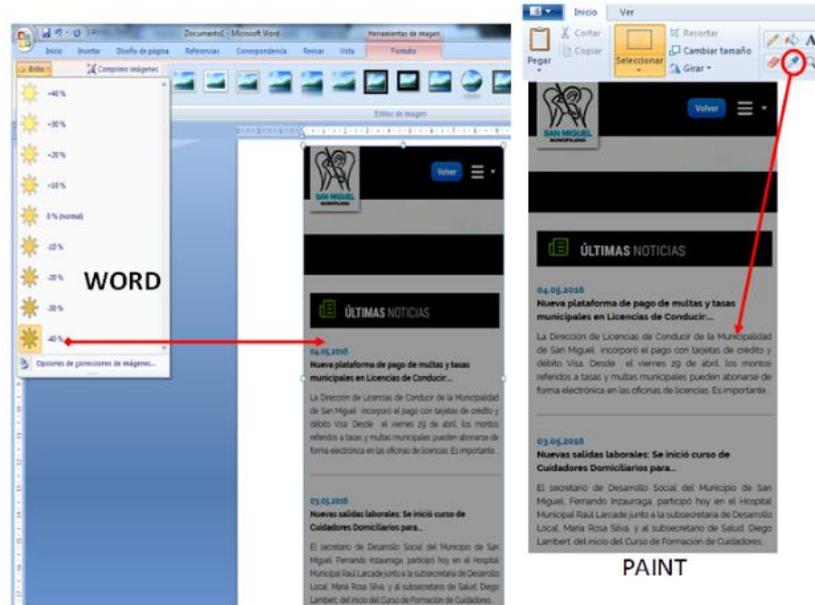


8b) ¿Bajando al mínimo el brillo del dispositivo sigue siendo legible la página? *

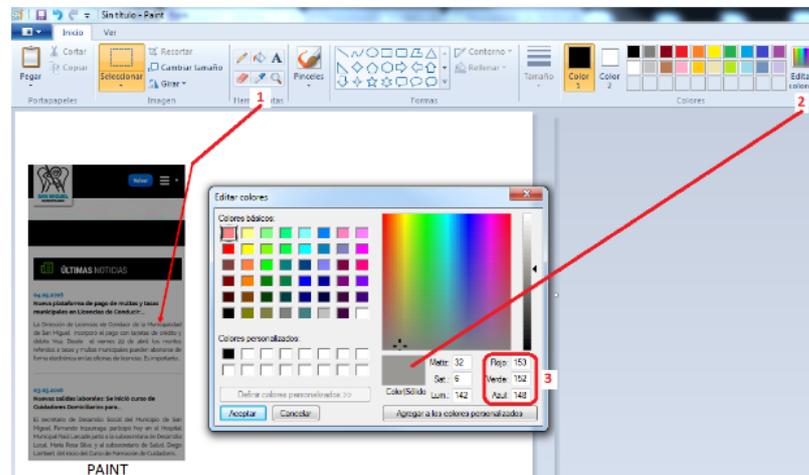
Para ahorrar batería muchos usuarios reducen el nivel de brillo del dispositivo, en ese caso sigue siendo legible? Para validar esto capturar la pantalla pegarla en word y sacarle brillo el 40%, luego pegarlo en paint y ver con

- SI
 NO

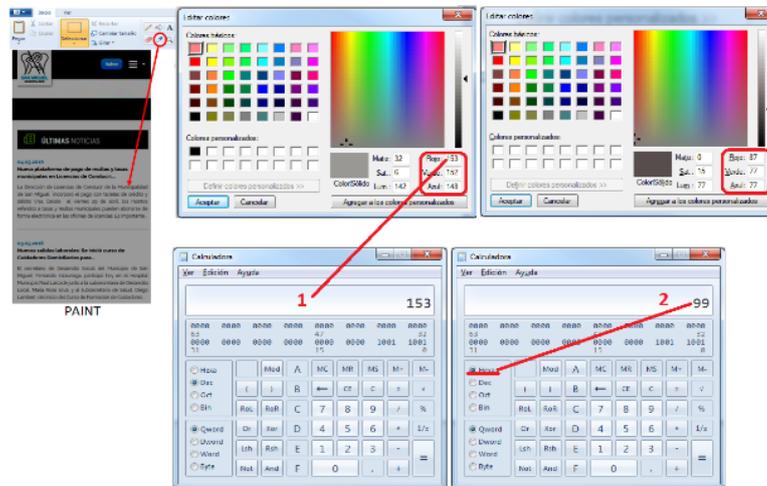
Paso 1: en word cambio de brillo y en paint tomar colores de frente y fondo



Paso 2: tomar los datos de los colores en paint - Tomar 2 colores los que parezcan ser lo más parecidos, en este caso se elige el fondo y el texto más gris y se toman los valores RGB

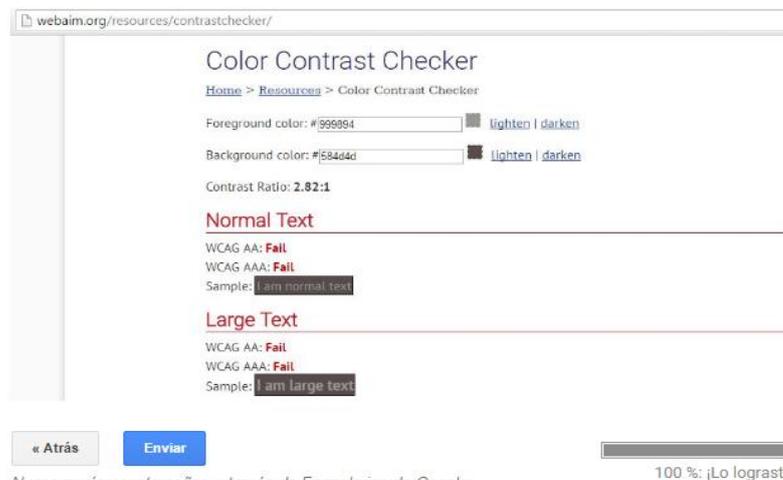


Paso 3: Obtener en Hexadecimal las componentes de cada color - Con la calculadora de windows pasar a Hexadecimal las tres componentes de los dos colores considerados



Paso 4: Con la calculadora de windows pasar a Hexadecimal las tres componentes de los dos colores considerados y volcarlos a:

<http://webaim.org/resources/contrastchecker/> En caso de Fallar la prueba como en la imagen que se muestra la respuesta es no



Al finalizar se genera un archivo Excel con una fila por resultado completado, que cada revisor completa. Esto permite que puedan distintos evaluadores completar su evaluación y comparar los resultados arrojados. Para ver si estos coinciden y chequear incongruencias posibles, que permitirán mejorar la definición o explicación de las métricas.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|---|-------------------|-------------------------|---|---|--------------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1 | Marca temporal | INDICAR EL NOMBRE C | 1a) URL del Sitio Web Cc | 1b) URL del Sitio Web M1 | 1c) Indicar cuáles son las 2a) | 2) Los mecanismos de 2b) | ¿Hay una opción visi | 2d) ¿Todos los iconos tier | 2e) ¿Los link se encuent | 3a) Indicar la profundidad | 3b) Cantidad de opciones |
| 3 | 30/6/2016 9:39:27 | Municipalidad de San M1 | http://www.msm.gov.ar/ | http://www.msm.gov.ar/ | SI | SI | NO (al menos un icono | NO | 2 clics | 5 opciones | |

Resultados de la Evaluación de Métricas

A continuación, se mostrarán algunos resultados obtenidos en la validación de las métricas anteriormente mostradas. El formulario de métricas tiene la siguiente estructura, que se presenta en la figura 13.



Figura 13. Estructura de Clasificación de las Métricas

De las secciones involucradas se descarta **Soluciones Disponibles**, que permite sólo tener información sobre las soluciones brindadas (Fija, Adaptativa, Móvil...) e **Ingreso de Texto** ya que para este caso puntual no se cuenta con al menos un Formulario que permita ser analizado.

A partir de las métricas puede advertirse los listados en las **tablas 4, 5, 6, 7, 8**.

Tabla 4. Métricas que indican conflictos – Mecanismos de Navegación

| Métrica | Respuesta |
|---|-----------|
| 2d) Todos los íconos tienen indicada su función | NO |
| 2e) ¿Los link se encuentran destacados para poder advertir que son enlaces? | NO |
| 2g) ¿Desde el sitio web móvil existe una opción para ir al sitio web completo? ⁷ | NO |

⁷ Basado en el W3C Guía de Buenas Prácticas [RAB08]

**Tabla 5.** Métricas que indican conflictos – Estructuración

| Métrica | Respuesta |
|---|-----------|
| 3a) Indicar la profundidad de los contenidos | 4 clics |
| 3c) Tomando en cuenta un submenú dentro del menú principal, indicar cuántas opciones tiene el que es más largo ⁸ | 10 o más |
| 3d) El sitio web móvil ó adaptativo, en una página de contenido en comparación con el sitio web fijo - ¿Presenta el contenido resumido con lo más relevante al principio para el dispositivo móvil? | NO |

Tabla 6. Métricas que indican conflictos – Datos Persistentes

| Métrica | Respuesta |
|---|-----------|
| 5a) ¿Recuerda las preferencias del usuario? | NO |

Tabla 7. Métricas que indican conflictos – Mensajes de Error

| Métrica | Respuesta |
|---|-----------|
| 7b) ¿Hay una manera clara de volver al estado anterior al error? ⁹ | NO |

Tabla 8. Métricas que indican conflictos – Colores

| Métrica | Respuesta |
|--|-----------|
| 8a) El contraste es el suficiente entre el fondo y lo que hay en primer plano como para que pueda visualizarse sin dificultad. ¹⁰ | NO |
| 8b) ¿Bajando al mínimo el brillo del dispositivo sigue siendo legible la página? | NO |

3.3.6.2. Relevamiento de las Aplicaciones Móviles

3.3.6.2.1. En equipos reales

En la **figura 13** pueden observarse las características de uno de los dispositivos móviles con los que se efectuaron las pruebas. Por cuestiones de seguridad se ha ocultado

⁸ Basado en la cantidad máxima de opciones recordables a corto plazo 7 ± 2 [MIL01]

⁹ Se detecto problemas para volver a la página anterior, e incluso existe un volver dentro de la página principal, el cual además funciona mal y saca al usuario del sitio.

¹⁰ Basado en el W3C Guía de Buenas Prácticas [RAB08]

en la **figura 13** información privada del dispositivo, así como información de la conectividad del laboratorio del grupo de investigación.

Se consiguieron 9 teléfonos celulares con los cuales se efectuaron pruebas para analizar los problemas que tenían las aplicaciones nativas (para lo cual se consideraron equipos que tuviesen sistema operativo Android). Algunos de estos dispositivos fueron utilizados por el equipo de investigación para inspeccionar la aplicación y otros fueron aportados por los propios usuarios finales al momento de realizar las pruebas.

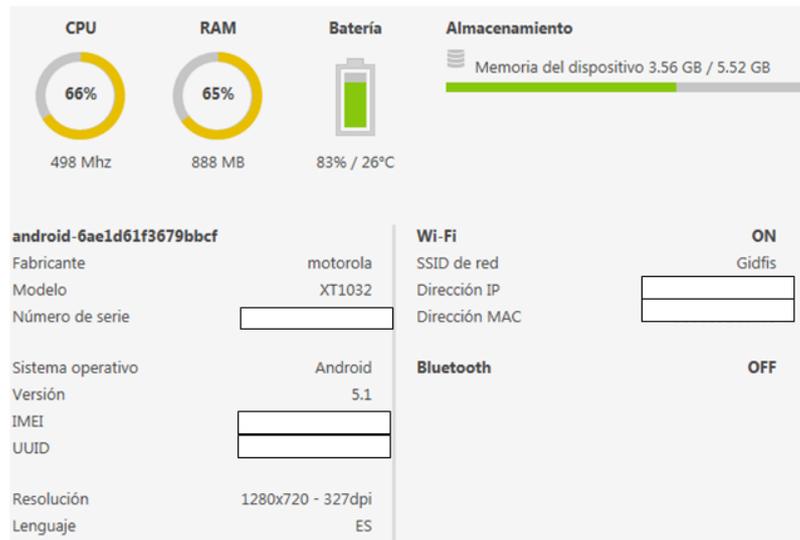


Figura 13. Captura de pantalla en donde pueden observarse las características del dispositivo móvil¹¹

La **tabla 9** muestra los dispositivos considerados para las pruebas.

Tabla 9. Dispositivos Utilizados

| Dispositivo | | Sistema Operativo Versión |
|-------------|-------------------------|------------------------------|
| Marca | Modelo | |
| LG | GT I8260L | Android 6.0.1 |
| LG | H320 | Android 5.0.1 |
| LG | Nexus 5X | Android 6.0.1 |
| LG | LG-E465g | Android 4.1.2 |
| LG | LG-G4H815 | Android 5.1 |
| Motorola | Moto G - XT1032 | Android 5.1 |
| Motorola | Moto X - XT1058 | Android 5.1 |
| Samsung | Galaxy Core - GT I8260L | Android 4.1.2 |
| Samsung | SM-GT10 | Android 4.3 |

¹¹ Captura de pantalla realizada con Teamviewer



3.3.6.2.2. Mediante emuladores

En el caso de las aplicaciones web hay “simuladores” que permiten visualizar la página web como si se viera en el tamaño de un dispositivo móvil. No emulan comportamiento, la mayoría reducen el tamaño de la página y dibujan la carcasa del dispositivo móvil. Teniendo la posibilidad de visualizar los sitios web móviles desde dispositivos reales siempre conviene esto por sobre los simuladores.

Distinto es el caso de las aplicaciones nativas, en donde por ejemplo si se testearán APP para Android puede ser dificultoso conseguir dispositivos que tengan distintas versiones del sistema operativo para evaluar el comportamiento de una aplicación. Los entornos de desarrollo tienen la posibilidad de testear las aplicaciones con distintas versiones del sistema operativo. Cuando los desarrolladores compilan deben elegir una versión puntual a partir de la cual funcionará. Pero también es posible instalar aplicaciones para ser testeadas con el emulador provisto por el entorno de desarrollo. En este punto es significativo para poder hacer pruebas de aplicaciones existentes como es el caso de este proyecto de investigación.

Se procede entonces a instalar el SDK de Android para poder realizar pruebas con el emulador que trae integrado.

3.3.7. TEST CON USUARIOS FINALES

3.3.7.1. Listado de aspectos a evaluar

La manera más efectiva de entender qué funciona y qué no en una interfaz es observando a los usuarios usando dicha aplicación. Esto es esencial en las pruebas de usabilidad. Cuando los participantes intentan realizar determinadas actividades, nos brinda un indicio de qué es lo que está causando que los usuarios tengan problemas.

Además, se puede calcular un porcentaje de las tareas que el usuario haya completado correctamente como una forma de comunicar la usabilidad de la aplicación.

Se necesita darles a los participantes algo para hacer para observarlos usando la app. Esto generalmente es referido a “tareas”, aunque según Nielsen es mejor llamarlo “actividades” para evitar que el usuario sienta que está siendo evaluado.

En vez de ordenarles a los usuarios a hacer “x” tarea sin explicaciones, es mejor situar dicha tarea en un escenario y explicándoles por qué están haciendo “x”. Pero para escribir los escenarios de las tareas usados en la evaluación, debemos pensar una lista de objetivos generales que los visitantes al sitio o a la aplicación podrán tener.

**A) Decidir en las tareas**

Antes de comenzar a establecer la serie de tareas que el usuario estará destinado a realizar en la prueba, es necesario considerar los siguientes aspectos (basados en [ZHA13]):

- Establecer claramente el objetivo de la prueba: específicamente cuáles son los puntos principales que requieren ser evaluados.
- Inspección: realizar la prueba por lo menos tres veces. La primera servirá para tener una idea del uso en general de la aplicación y la interacción con la interfaz, la segunda para poder entender cómo piensa el usuario y poder examinar la interfaz pensando que harían los usuarios, además de prestar atención a cualquier dificultad que se presentara. Aquí se puede empezar a tomar nota de las posibles tareas que se podrían utilizar para las futuras pruebas de usabilidad; y la tercera vez se debería centrar la atención en las tareas que se determinaron anteriormente, y eliminar aquellas que no den información relevante.

B) Escenarios de las tareas

Una vez que se haya descubierto cuáles son los objetivos de los usuarios, se tendrá que formular los escenarios apropiados para las pruebas de usabilidad. Un escenario de una tarea es la acción que se le pedirá al usuario que haga en la interfaz a evaluar. Por ejemplo, un escenario de una tarea podría ser:

“Estas planeando irte de vacaciones a Nueva York desde el 3 de Marzo hasta el 14 de Marzo. Necesitas comprar ambos vuelos y el hotel donde te hospedarás. Ve al sitio de “American Airlines” y al de “jetBlue Airlines” para evaluar cuál es el que tiene una mejor oferta.”

Los escenarios de prueba necesitan proveer un contexto para que los usuarios se involucren con la interfaz y puedan realizar tareas personales o de trabajo de igual forma como si la harían desde su casa u oficina. Las tareas que estén muy brevemente escritas, generalmente implican que el usuario tenga que interactuar con alguna característica específica, en vez de ver cómo el usuario interactúe con la interfaz y qué elecciones haga. Un escenario pone a una tarea en un contexto, y entonces motiva al participante.

Los siguientes 3 tips de escritura en las tareas mejorarán los resultados de las pruebas de usabilidad (tomados de [NIE14]).



1) Hacer que la tarea sea Realista

Objetivo de Usuario: explorar las ofertas de productos y comprar uno.

Tarea con descripción pobre: Comprar unas zapatillas para correr marca Nike color naranja

Tarea con mejor descripción: Comprar unas zapatillas que cueste menos de \$40.

Si le preguntáramos al usuario que haga algo que no haría normalmente, provocaría que al intentar completar la tarea sin comprometerse realmente con la interfaz. En el ejemplo dado, el participante tiene libertad de comparar los productos basados en su propio criterio.

Para obtener tareas más realistas dependerá de los participantes que se recluten y de las características que se deseen evaluar. Por ejemplo, si se testea un sitio web de un hotel, se necesitará estar seguro de evaluar a aquellos participantes que sean los encargados de planear las vacaciones en su familia y de realizar las reservaciones.

2) Hacer que la tarea sea accionable:

Objetivo de Usuario: Encontrar una película y mostrar sus horarios.

Tarea con descripción pobre: Deseas ver una película el Domingo por la tarde. Ve al sitio www.fanfango.com y describe donde debes clicar luego.

Tarea con mejor descripción: Usar www.fanfango.com para encontrar una película que desees ver el Domingo por la tarde.

Es mejor preguntar al usuario que haga la acción, en vez de preguntarle cómo debería hacerla. Si se desea preguntar “¿Cómo encontrarías una forma de hacer “x”?” o “Explicar cómo encontrarías la forma de hacer “x”” entonces el participante probablemente responda con palabras, no con acciones. Y desafortunadamente, las palabras e información que reporte el usuario no es información tan certera como la que se obtiene cuando realmente use el sistema. Adicionalmente, si solamente ellos comentan lo que harían o no en las tareas, no nos permite observar la facilidad o frustración que presenten usando la interfaz.

3) Evitar claves y descripción de los pasos a seguir:

Objetivo de Usuario: Buscar resultado examen.

Tarea con descripción pobre: Deseas ver el resultado de tus exámenes de mitad de año. Ve al sitio web, regístrate, y explica donde harías click para obtener las notas.

Tarea con mejor descripción: Buscar los resultados de tus exámenes de mitad de año.

Las descripciones por pasos generalmente esconden claves de cómo usar la interfaz. Por ejemplo, si se le dice al usuario que haga click en “Beneficios” en el menú principal, no podremos saber si ese botón de menú es intuitivo para él.

Los escenarios de las tareas que incluyen términos usados en la interfaz ayudan al usuario a completar la acción. Si, por ejemplo, estamos interesados en aprender si las personas pueden loggarse en la aplicación y el sitio tiene un botón llamado “Registrarse para obtener el periódico”, entonces no debemos especificar en la tarea “Regístrate para obtener semanalmente el periódico”. Es mejor usar una frase tal como: “Encontrar la manera de obtener información de eventos futuros enviándolos a su email semanalmente”.

3.3.7.2. Elaboración de los Test

A) Parte Web - Cuestionario para la aplicación web móvil de la Municipalidad de San Miguel

TAREA 1 (Directa)

- *Estas planeando mudarte a San Miguel y deseas obtener información sobre la misma. Encuentra un teléfono de contacto, un email y la dirección del municipio explorando la página principal de la aplicación.*

Camino de Acceso:

Ir al pie de página para obtener la información.

TAREA 2 (Directa, pero menos específica)

- *Deseas renovar el registro de conducir y para ello necesitas obtener un turno. Averigua donde podrías solicitarlo y los requisitos necesarios para renovarlo.*

Camino de Acceso:



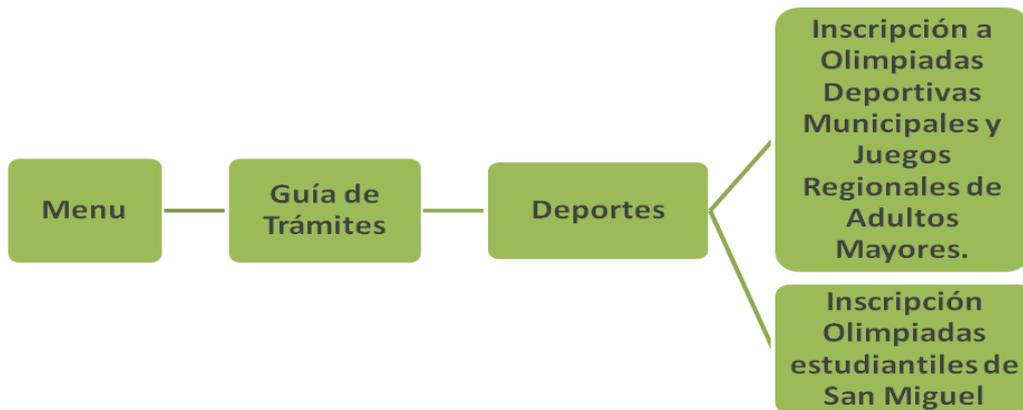
ACLARACIÓN: al hacer click en sacar turno desde la web, se sale de la aplicación web móvil y se dirige al sitio web para solicitar el turno.

**TAREA 3 (Directa, pero menos específica)**

- *Deseas realizar un reclamo debido al mal estado de una calle perteneciente al municipio de San Miguel. Encuentre el lugar y horario donde puede efectuar el reclamo.*

**TAREA 4 (Directa, pero menos específica)**

- *Te enteraste que se están por realizar las olimpiadas de San Miguel y quieres participar. Averigua el lugar, los horarios y los requisitos necesarios para poder anotarte.*



ACLARACIÓN: Dependiendo la edad del Usuario elegirá una u otra opción.

TAREA 5 (Directa, pero menos específica)

- *Deseas saber cuáles son los Hospitales públicos del municipio de San Miguel para saber cuál te quedará más cerca de tu nueva casa.*

Camino de Acceso:



ACLARACIÓN: Puedes enviar un email a la secretaría de Salud para que te brinden información o sino intenta comunicarte por teléfono.

TAREA 6 (De final abierto)

- *Te gustaría informarte sobre la Seguridad en el municipio de San Miguel ya que será tu nuevo hogar. Averigua si la aplicación puede brindarte información al respecto.*

Camino de Acceso:



TAREA 7 (Directa, pero menos específica)

- *Te contaron que se están dictando Talleres gratuitos de carpintería y electricidad, y te gustaría anotarte. Averigua que requisitos son necesarios para inscribirte.*

Camino de Acceso:



TAREA 8 (Directa, pero menos específica)

- *Has dejado el auto mal estacionado y te has ido a hacer unos trámites. Cuando vuelves ves en el parabrisas una multa que debes pagar por la infracción cometida. Averigua donde y en que horario debes ir a presentarte para pagarla.*

Camino de Acceso:



B) Parte Nativa - Cuestionario para la aplicación nativa móvil de la Municipalidad de San Miguel

TAREA 1 (Directa)

- *Estas planeando mudarte a la municipalidad de San Miguel y deseas obtener información sobre la misma. Encuentra la página oficial de facebook del Municipio de San Miguel.*

Camino de Acceso:



TAREA 2 (Directa, pero menos específica)

- *Deseas renovar el registro de conducir y para ello necesitas obtener un turno. Además quieres averiguar cuál será el costo por la renovación.*

Camino de Acceso:



TAREA 3 (Directa, pero menos específica)

- *Deseas encontrar un nuevo restaurante para ir a comer con tu familia cerca de tu nueva casa que se encuentra en la esquina de la Av. Pres. Juan Domingo Perón y Calle Pardo*

Camino de Acceso:



TAREA 4 (Directa, pero menos específica)

- *Le das gran importancia al reciclaje y siempre separas la basura en bolsas separadas ya que te interesa mucho cuidar tu medio ambiente. Te gustaría saber si en tu nuevo hogar existen lugares donde se realice el reciclaje.*

Camino de Acceso:



TAREA 5 (De final abierto)

- *Te gustaría investigar si se dicta algún curso gratuito, y en tal caso que días se dicta el mismo.*

Camino de Acceso:



Otros cursos se pueden obtener de la siguiente forma:



TAREA 6 (Directa, pero menos específica)

- *Te han recomendado la buena atención que tiene el “Hospital San Miguel Arcángel”, es por ello que deseas encontrar la ubicación del mismo y ver si hay médicos por dermatología en el mismo.*

Camino de Acceso:



TAREA 7 (Directa, pero menos específica)

- *Te comentaron sobre una campaña de vacunación para la Hepatitis B y deseas saber si todavía no cerró la campaña y para que edades es la misma.*

Camino de Acceso:



TAREA 8 (Directa, pero menos específica)

- *Deseas saber si se realizará algún evento de entrada gratuita en los próximos días, y de ser así averigua donde y cuando se hará.*

Camino de Acceso:



3.3.8. LABORATORIO DE USABILIDAD

3.3.8.1. Principios necesarios

Es importante poder guardar un registro de lo que el usuario realizó en cada momento al utilizar la aplicación o el sitio web móvil, por lo tanto es necesario disponer de determinados software de monitoreo tales como grabador de pantalla del dispositivo móvil a evaluar, grabador de voz, entre otros, para ir viendo como el usuario se desenvolvió en la misma.

Dichos software serán elegidos en función al Sistema Operativo que posea el dispositivo. Esto presenta un gran inconveniente ya que no todos los programas son multiplataforma y por lo tanto se tendría que elegir diferentes softwares para cada plataforma. Por lo cual se elige un sistema operativo, siendo la elección Android, dado que los potenciales usuarios que serían candidatos para la prueba poseen dicho sistema operativo. De esta forma cada usuario realizaría la prueba de usabilidad con su propio dispositivo y esto evitaría inconvenientes y errores producidos debido a desconocimiento del Sistema Operativo.

Existen dos enfoques diferentes:

- 1) Grabar el video directamente en el dispositivo móvil. Este punto se refiere a la utilización de una aplicación instalable en el dispositivo para realizar la grabación de la pantalla del mismo. El Sistema Operativo Android dispone de muchas aplicaciones tanto gratuitas como pagas para poder realizar grabaciones de pantalla, audio, video, e incluso poder registrar los toques en pantalla. Los detalles deseados de la aplicación instalable serían:
 - Gratuita y libre de publicidades para no interferir en la prueba y estorbar parte de la pantalla.
 - De bajo peso.
 - Interfaz amigable.
 - Disponible para gran cantidad de versiones de Android, ya que algunos dispositivos no poseen las últimas versiones existentes.
 - Grabación de audio.



Existen diversas aplicaciones que cumplen con gran parte de los requerimientos planteados, entre ellas “Az Screen Recorder”¹² y “Screencast”¹³.

- 2) Enviar en tiempo real la pantalla del dispositivo móvil a una computadora de escritorio y realizar la captura del video desde dicha computadora. Esto evitaría que el archivo generado en la grabación para el punto anterior, se guarde en el dispositivo móvil y así no obligue al usuario que disponga de memoria libre para la prueba.

Los detalles necesarios a cumplir para la realizar la visualización son:

- Gratuita y libre de publicidades para no interferir en la prueba y estorbar parte de la pantalla.
- De bajo peso.
- Interfaz amigable.
- Fluidez en la visualización

Entre las posibilidades de aplicaciones se destacan: “Screen Stream Mirroring”¹⁴, “Aidroid”¹⁵, “Teamviewer”¹⁶ y “Ashot”¹⁷ todos ellos son compatibles con Sistema Operativo Windows y tienen una aplicación instalable gratuita para Android.

Para el caso del grabador de pantalla de la computadora existen gran cantidad de software gratuitos, como por ejemplo “Open Broadcaster Software (OBS)”¹⁸ y “CamStudio”¹⁹. En este caso no se requieren detalles específicos que deba cumplir la aplicación ya que será instalada en la computadora de escritorio del laboratorio con lo cual no afectará al usuario.

En la prueba de usabilidad además de capturar la interacción con la aplicación, es de mucha utilidad para detectar defectos utilizar la técnica de “pensar en voz alta” en la cual el usuario en todo momento va relatando sus pensamientos en cuanto al uso de la aplicación. “Es una técnica formal cuyo objetivo es recoger comentarios y observaciones del usuario” [REG16]. Este procedimiento permite conocer el modelo mental [NOR98] que el usuario está utilizando al interactuar con nuestra aplicación y ver si se adapta a lo diseñado. Además rápidamente se puede detectar enfados, frustraciones y también emociones positivas frente al uso.

Para esta técnica es importante poder entonces además capturar el sonido para tener el relato del usuario y además capturar en video al usuario para poder detectar

¹² AZ Screen Recorder. <http://az-screen-recorder.uptodown.com/android>

¹³ ScreenCast <https://screencast-o-matic.com/home>

¹⁴ Screen Stream Mirroring <http://mobzapp.com/mirroring/index.html>

¹⁵ AirDroid <http://web.airdroid.com/>

¹⁶ TeamViewer <https://www.teamviewer.com/es/>

¹⁷ Ashot <http://www.makeuseof.com/tag/ashot-handy-screenshot-tool-android-windows/>

¹⁸ OBS. Open Broadcaster Software. <https://obsproject.com/>

¹⁹ CamSTudio <http://camstudio.org/>



expresiones o cosas que inconscientemente no expresa verbalmente pero sí las realiza, por lo cual se necesitará de un micrófono y una videocámara en el laboratorio donde se efectúen las pruebas.

“El test de usabilidad se realiza con un voluntario a la vez. Además, durante la introducción, hay que invitar al voluntario a participar activamente durante el proceso, motivarlo a decir lo que está pensando mientras realiza las acciones y a expresar sus preocupaciones y problemas, aun cuando crea que se trata de críticas. Es importante que el participante sienta que sus opiniones son valiosas, de gran utilidad para el proyecto y que de ninguna forma afectarán los sentimientos del equipo” [CUE13].

3.3.8.2. Herramientas de Soporte

Vistos los 2 métodos posibles para capturar lo que sucede en la pantalla del dispositivo móvil, elegir el mejor se logrará ponderando sus ventajas y desventajas (ver tabla 10).

Tabla 10. Comparativa de las dos formas posibles

| Método | Ventajas | Desventajas |
|---|---|--|
| Aplicación instalable grabadora de pantalla | La imagen se muestra de perfecta calidad y fluida. | No se ve los gestos y expresiones del usuario. |
| | No requiere de conexión a internet para la utilización de la aplicación. | Se requerirá que el dispositivo móvil cuente con gran capacidad de memoria disponible para almacenar el archivo generado al finalizar la prueba. |
| | | El proceso de capturar el video y grabarlo localmente insume gran cantidad de recursos en el equipo móvil lo que puede influir en el la performance de la aplicación o la página web que está siendo testeada. |
| | | No todas las aplicaciones permiten la grabación de audio. |
| Utilización de Videocámara y micrófono + visualización de la pantalla del dispositivo móvil en una computadora | Muestra los gestos y expresiones del usuario. | La calidad en la captura de pantalla dependerá de la señal de internet a la cual estén conectados tanto el dispositivo móvil como la computadora. |
| | Al visualizar la pantalla en una computadora no se requiere mucho espacio de almacenamiento disponible en el dispositivo móvil. | Precio de la capturadora (cámara, filmadora ó cámara web). |
| | Mayor cantidad de detalles para poder analizar al finalizar la prueba. | Presenta incomodidad física al usuario de prueba, ya que tiene que estar ubicado en un lugar en el cual lo capte bien la cámara y micrófono. |

Como se puede observar no existe una opción perfecta para realizar pruebas de usabilidad con usuarios finales. Comparando ambos métodos es mejor optar por la utilización de videocámara y la visualización de la pantalla en una computadora, ya que de esta forma se obtienen más detalles, se pierde menos información y su la cantidad de desventajas que presenta es menor.

Luego de analizar las herramientas previamente mencionadas se selecciona el siguiente conjunto de software para el armado del laboratorio de usabilidad para dispositivos móviles:

- TeamViewer
- Open Broadcaster Software

Para el funcionamiento de TeamViewer se debe instalar en la computadora la versión completa desde la página oficial²⁰ y luego en el dispositivo móvil la aplicación “TeamViewer Quick Support”²¹, la cual requiere que el dispositivo móvil posea Sistema Operativo Android 4.0 o versiones superiores y que tenga un espacio de almacenamiento disponible de 22 MB aproximadamente.

Luego de colocar el ID Asociado del dispositivo móvil en la PC como se muestra en la **figura 14**, aparecerá una ventana que pedirá que se permita la conexión.

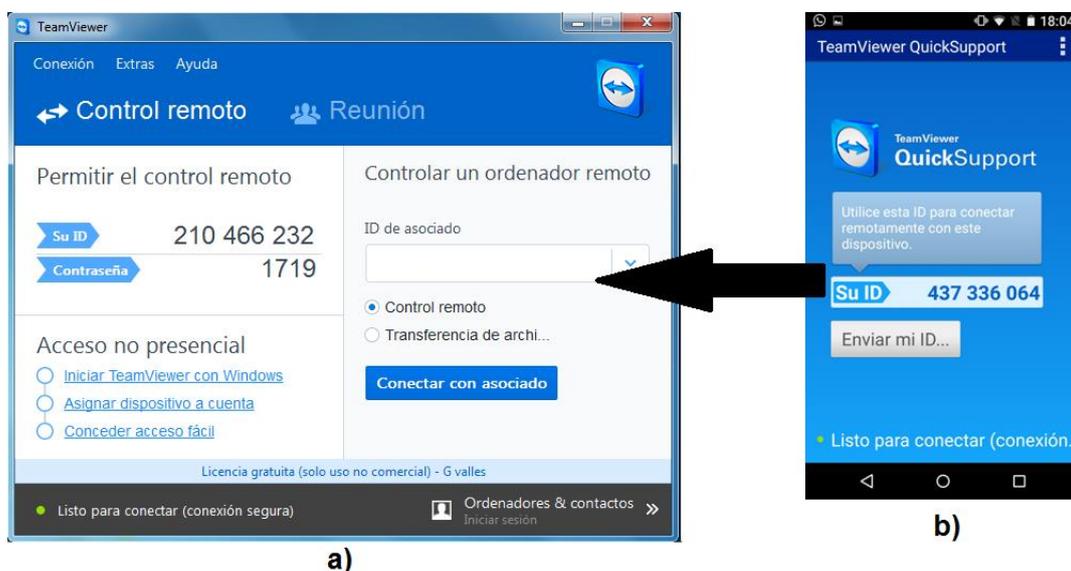


Figura 14. a) Ventana de la aplicación de “Teamviewer” para una computadora con Sistema Operativo Windows versión 7 - b) Ventana de la aplicación de “Teamviewer Quick Support” para un dispositivo móvil modelo “Moto G” con Sistema Operativo Android versión 5.1

²⁰ Ashot <http://www.makeuseof.com/tag/ashot-handy-screenshot-tool-android-windows/>

²¹ Teamviewer Quicksupport. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.teamviewer.quicksupport.market&hl=es_419

Una vez aceptado, ya se podrá visualizar todo lo que ocurra en la pantalla del dispositivo desde la computadora. No es necesario que ambos dispositivos estén en la misma red, sino que tengan acceso a internet.

Por otro lado, Open Broadcaster Software (OBS) es un programa de código abierto que permite grabar o hacer transmisiones en directo de lo sucede en la pantalla de la computadora, para tener un registro de lo que ha realizado el Usuario en la prueba de Usabilidad. Adicionalmente, permite agregar la grabación de audio y la grabación de imagen mediante la cámara web que disponga la computadora, y esto aparecerá en la pantalla de la misma pudiendo configurar su tamaño y ubicación. En la **figura 15**, se muestra la pantalla de OBS con configuraciones efectuadas.

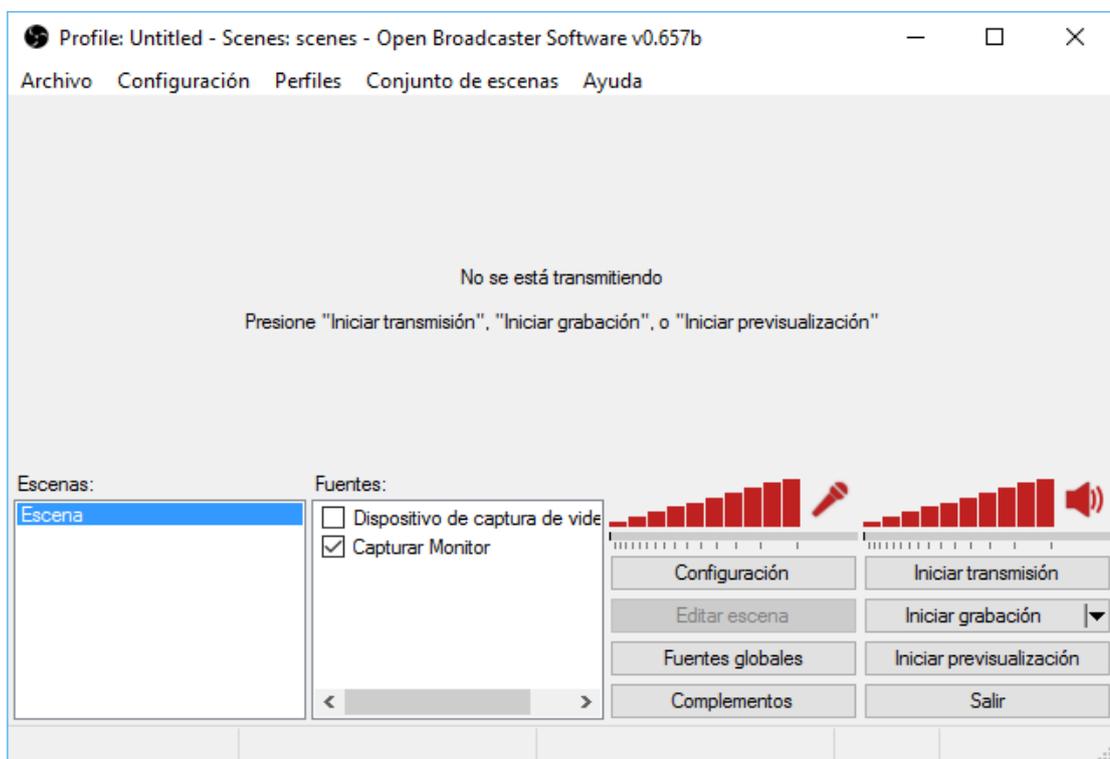


Figura 15. Captura de pantalla de la aplicación OBS

3.3.8.3. Ejecución de los test definidos

Se reclutaron 5 Usuarios de prueba para realizar la evaluación de Usabilidad de la aplicación nativa móvil de la Municipalidad de San Miguel para dispositivos móviles con Sistema Operativo “Android”. Se seleccionaron solamente a 5 personas, debido a que Jakob Nielsen junto a Tom Landauer demostraron que el número de problemas de Usabilidad encontrados en una prueba realizada con 5 usuarios es aproximadamente el 80% de los problemas totales del sitio. Es decir que la mayoría de los inconvenientes que disponga el sitio habrán sido detectados al finalizar la etapa de pruebas [NIE00].



Cabe destacar que en las pruebas de usabilidad web móvil se reclutaron 6 usuarios, y pudimos observar que con solamente 5 de ellos se obtenían la mayoría de los problemas existentes del sitio web móvil, quedando demostrada la teoría expuesta por Jakob Nielsen nombrada anteriormente.

Por otro lado se seleccionaron personas de distintas edades, variando entre los 19 y los 50 años, y las mismas teniendo mayor o menor experiencia con el uso de Internet móvil, para así poder obtener distintos resultados en función a estas variables.

Otro punto de gran importancia es que las pruebas se han realizado con distintos dispositivos móviles, los cuales disponían de distinta capacidad de memoria, diferente tamaño de pantalla, y distintos modelos de procesadores y versiones del Sistema Operativo Android.

Al igual que se hizo con el sitio web móvil (en el informe previo), a continuación, se mostrarán los resultados obtenidos y se los comparará para obtener algunas conclusiones. Se podrá observar la ventaja de la utilización del software de monitoreo “Teamviewer” ya que nos proporciona datos característicos del dispositivo móvil con sólo conectarlo con la PC para visualizar su pantalla. Algunos de dichos parámetros son: el tamaño de la pantalla del dispositivo, la cantidad de memoria disponible, el porcentaje de memoria RAM utilizado, entre otros; y estos son factores que pueden alterar gravemente la prueba de usabilidad y sus resultados.

Usuarios reclutados para las pruebas

- **Usuario N°1**

El primer usuario de prueba fue una mujer de 50 años de edad, quien especificó tener una alta experiencia en bajar aplicaciones de la Tienda. Especificó tener un dispositivo móvil Samsung 5160 Young, el cual posee un Sistema Operativo Android 2.3.6, por lo tanto que no era posible realizar la prueba mediante la aplicación de monitoreo “Teamviewer Quick Support” ya que requiere Android 4.0 o versiones posteriores. Es por ello se le otorgó un dispositivo móvil Motorola modelo “Moto G” el cual cuenta con Android 5.7. Es importante destacar que dicho Usuario tuvo una dificultad adicional ya que no conocía dicho dispositivo ni tampoco su versión de Sistema Operativo.

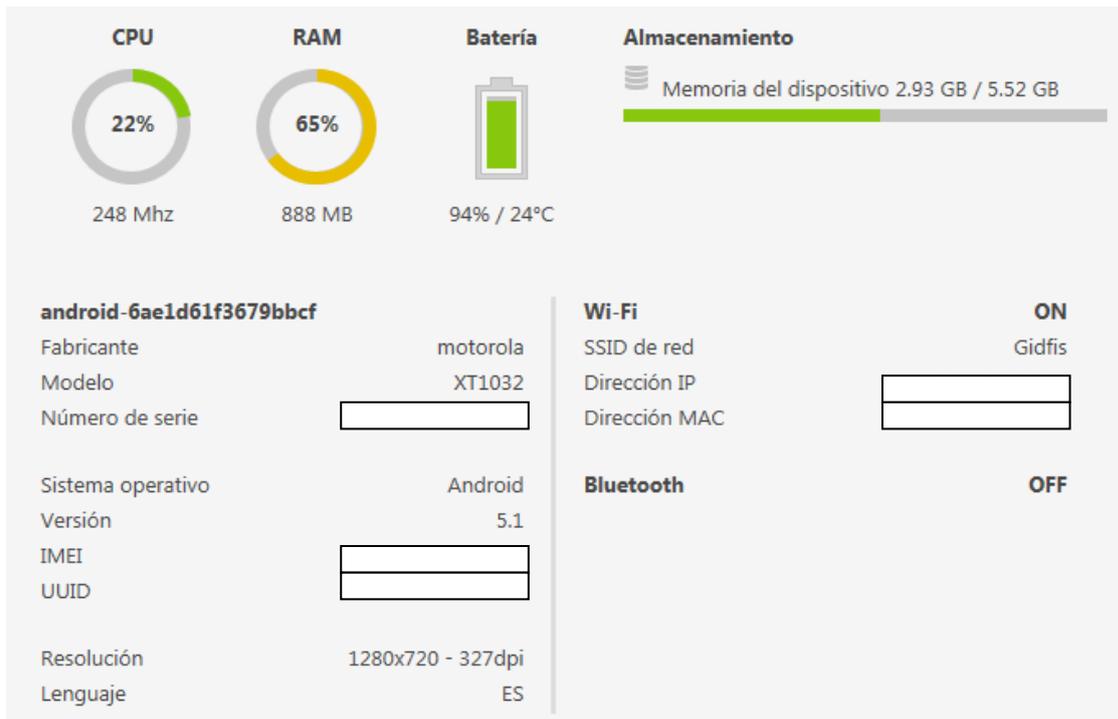


Figura 166. Datos característicos del dispositivo móvil Motorola modelo "Moto G" utilizado por el usuario 1 para la prueba de Usabilidad.

• Usuario N°2

El segundo usuario de prueba fue un hombre de 33 años de edad, quien especificó tener una alta experiencia con el uso de Internet móvil. Dicho usuario realizó la prueba con su propio celular Samsung GT 18260L el cual cuenta con una versión de Android 5.1.

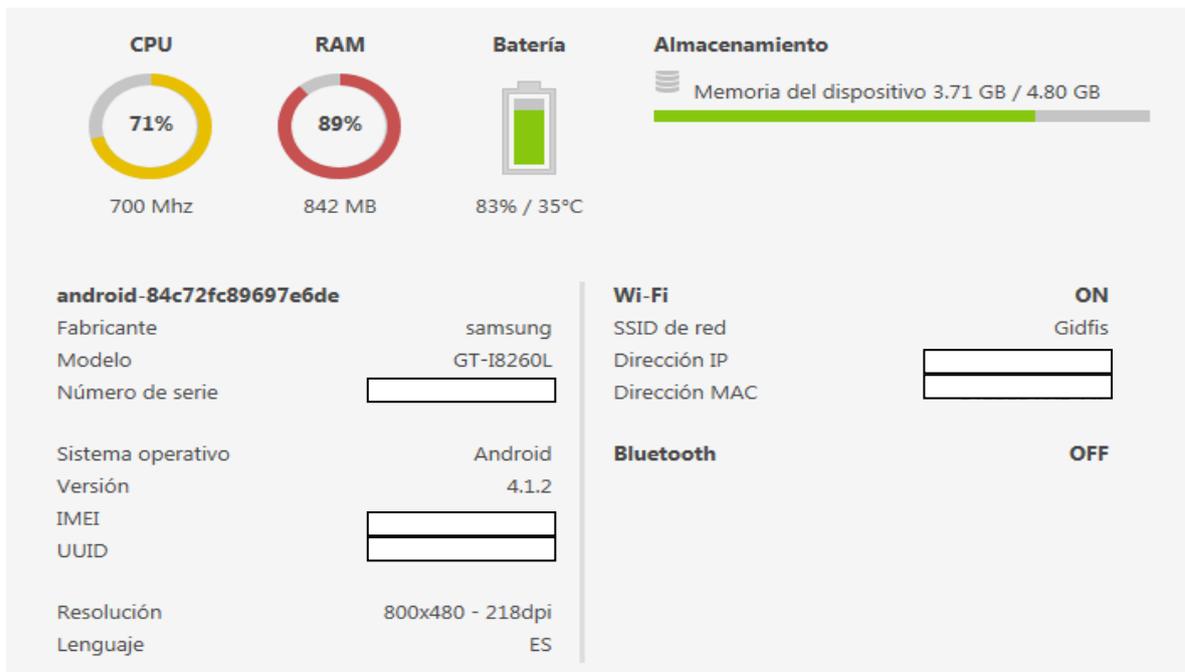


Figura 17. Datos característicos del dispositivo móvil Samsung GT 18260L utilizado por el usuario 2 para la prueba de Usabilidad.

- **Usuario N°3**

El tercer usuario de prueba fue un hombre de 31 años de edad, quien especificó tener una alta experiencia con el uso de Internet móvil y tener un dispositivo móvil LG Nexus 5X, al cual le descargó una versión beta del sistema operativo Android, y por lo tanto que no era posible realizar la prueba mediante la aplicación de monitoreo “Teamviewer Quick Support” ya que requiere dicha versión de Android está en período de evaluación y no permitía descargar algunas aplicaciones. Es por ello se le otorgó el dispositivo móvil Motorola modelo “Moto G” con Android 5.7. que utilizó el Usuario 1.

- **Usuario N°4**

El cuarto usuario de prueba fue un muchacho de 19 años de edad, quien especificó tener una alta experiencia con el uso de Internet móvil. Dicho usuario realizó la prueba con su propio celular LG H320 el cual cuenta con una versión de Android 5.0.1.

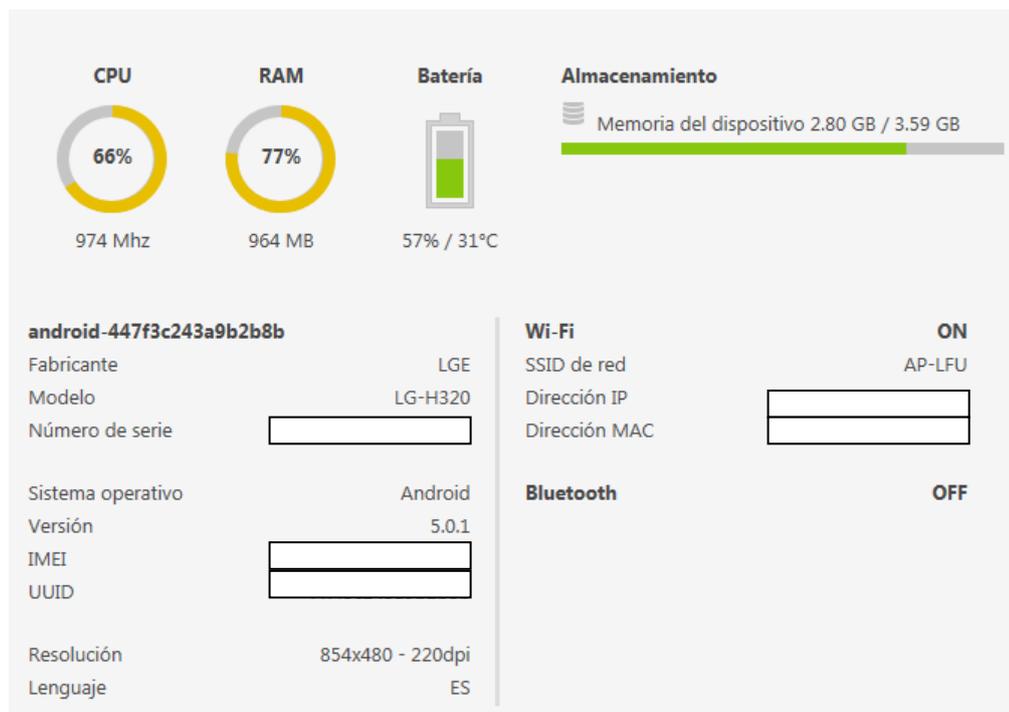


Figura 18. Datos característicos del dispositivo móvil LG H320 utilizado por el usuario 4 para la prueba de Usabilidad.

- **Usuario N°5**

El tercer usuario de prueba fue un hombre de 40 años de edad, quien especificó tener una alta experiencia con el uso de Internet móvil y tener un dispositivo móvil iphone 6S, y por lo tanto que no era posible realizar la prueba mediante la aplicación de monitoreo “Teamviewer Quick Support” ni tampoco era posible instalarse la aplicación nativa de la



Municipalidad de San Miguel ya que requiere de tener sistema operativo Android. Es por ello se le otorgó el dispositivo móvil Motorola modelo “Moto G” con Android 5.7. que utilizó el Usuario 1.

Resultados obtenidos sobre el sitio web móvil

Para las siguientes tareas se realizará una tabla por cada una de ellas y se nombrarán los resultados obtenidos. Al igual que se hizo con las pruebas de Usabilidad web móvil, se especificará si la tarea está completada o no.

- Tarea completada: El usuario logra completar la tarea obteniendo todos los datos solicitados.
 - Tarea completada con dificultades: El usuario logra acceder a la página requerida y obtener los datos pedidos por la tarea, pero tiene problemas para llegar a la página de destino, es decir, realiza más cantidad de clicks²² de los estimados.
 - Tarea no completada: El usuario no logra obtener los datos pedidos por la tarea.
- **TAREA 1:** *Estas planeando mudarte a la municipalidad de San Miguel y deseas obtener información sobre la misma. Encuentra un teléfono de contacto.*

En la tabla 10 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a esta tarea particular. Puede observarse que todos los usuarios lograron encontrar la información requerida, claramente a algunos les demando más cantidad de tiempo y clicks.

Tabla 10. Resultados obtenidos por los distintos Usuarios – Tarea 1

| | Tarea completada | Tiempo de duración total (seg) | Cantidad de clicks en finalizar la tarea | Cantidad de clicks totales | Cantidad de errores ²³ |
|------------------|---------------------|--------------------------------|--|----------------------------|-----------------------------------|
| Usuario 1 | SI | 57 | 2 | 2 | - |
| Usuario 2 | Si con dificultades | 55 | 4 | 4 | - |
| Usuario 3 | Si con dificultades | 32 | 3 | 3 | - |
| Usuario 4 | Si con dificultades | 220 | 12 | 12 | - |
| Usuario 5 | Si con dificultades | 70 | 4 | 4 | - |

²² Se utilizará el término clicks si bien al ser pantallas táctiles las utilizadas por los usuarios en estas pruebas, ellos tocan sobre la pantalla para acceder a los contenidos. Esto puede llamarse toque ó TAP (“Indica que se ha realizado un toque con el dedo en la pantalla, levantándolo rápidamente sin prolongar el contacto. Se interpreta como un evento provocado por un botón” [WIK16].). Haciendo esta aclaración se utilizará el término clicks como representativo de dicha acción.

²³ Errores ó Fallas propias de la aplicación que se detectan en uso e impiden su funcionamiento



- **TAREA 2:** *Deseas renovar el registro de conducir y para ello necesitas obtener un turno. Además quieres averiguar cuál será el costo por la renovación.*

En la tabla 11 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a esta tarea particular.

Tabla 11. Resultados obtenidos por los distintos Usuarios – Tarea 2

| | Tarea completada | Tiempo de duración total (seg) | Cantidad de clicks en finalizar la tarea | Cantidad de clicks totales | Cantidad de errores |
|------------------|---------------------|--------------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Usuario 1 | Si con dificultades | 113 | 10 | 10 | - |
| Usuario 2 | Si con dificultades | 82 | 16 | 16 | - |
| Usuario 3 | Si con dificultades | 44 | 8 | 8 | - |
| Usuario 4 | Si con dificultades | 153 | 12 | 12 | - |
| Usuario 5 | Si con dificultades | 84 | 10 | 10 | - |

- **TAREA 3:** *Deseas encontrar un nuevo restaurante para ir a comer con tu familia cerca de tu nueva casa.*

En la tabla 12 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a esta tarea particular, puede observarse que un usuario no consigue encontrar la información requerida y 3 usuarios lo logran con dificultades. Cabe aclarar que el usuario 2 tuvo el inconveniente que en el transcurso de esta tarea la aplicación se le cerró sola y tuvo que volver a abrirla para continuar con la tarea (no logrando de todos modos llegar a la información solicitada).

Tabla 12. Resultados obtenidos por los distintos Usuarios – Tarea 3

| | Tarea completada | Tiempo de duración total (seg) | Cantidad de clicks en finalizar la tarea | Cantidad de clicks totales | Cantidad de errores |
|------------------|---------------------|--------------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Usuario 1 | SI | 15 | 3 | 3 | - |
| Usuario 2 | NO | 315 | 28 | 28 | 1 |
| Usuario 3 | Si con dificultades | 30 | 4 | 4 | - |
| Usuario 4 | Si con dificultades | 194 | 12 | 12 | - |
| Usuario 5 | Si con dificultades | 36 | 4 | 4 | - |

- **TAREA 4:** *Le das gran importancia al reciclaje y siempre separas la basura en bolsas separadas ya que te interesa mucho cuidar tu medio ambiente. Te gustaría saber si en tu nuevo hogar existen lugares donde se realice el reciclaje.*

En la tabla 13 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a esta tarea particular, donde puede observarse que todos los usuarios lograron encontrar la información solicitada.

**Tabla 13.** Resultados obtenidos por los distintos Usuarios – Tarea 4

| | Tarea completada | Tiempo de duración total (seg) | Cantidad de clicks en finalizar la tarea | Cantidad de clicks totales | Cantidad de errores |
|-----------|---------------------|--------------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Usuario 1 | SI | 33 | 3 | 3 | - |
| Usuario 2 | Si con dificultades | 108 | 5 | 5 | - |
| Usuario 3 | Si con dificultades | 55 | 6 | 6 | - |
| Usuario 4 | Si con dificultades | 77 | 6 | 6 | - |
| Usuario 5 | Si con dificultades | 72 | 5 | 5 | - |

- **TAREA 5:** *Te gustaría investigar si se dicta algún curso gratuito ya que estás desempleado y estás en búsqueda de un nuevo empleo.*

En la tabla 14 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a esta tarea particular, donde puede observarse que salvo 1 usuario, todos los usuarios tienen dificultades para llegar a la información objetivo y de hecho 2 de los usuarios no logran alcanzar dicha información.

Tabla 14. Resultados obtenidos por los distintos Usuarios – Tarea 5

| | Tarea completada | Tiempo de duración total (seg) | Cantidad de clicks en finalizar la tarea | Cantidad de clicks totales | Cantidad de errores |
|-----------|---------------------|--------------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Usuario 1 | SI con dificultades | 62 | 11 | 11 | |
| Usuario 2 | Si con dificultades | 293 | 35 | 35 | 1 |
| Usuario 3 | NO | 140 | 18 | 18 | |
| Usuario 4 | NO | 403 | 44 | 44 | |
| Usuario 5 | SI | 50 | 4 | 4 | |

- **TAREA 6:** *Te han recomendado la buena atención que tiene el “Hospital San Miguel Arcángel, es por ello deseas encontrar la ubicación del mismo.*

En la tabla 15 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a esta tarea particular, donde puede observarse que todos los usuarios logran alcanzar la información, no obstante, prácticamente todos con dificultades.

Tabla 15. Resultados obtenidos por los distintos Usuarios – Tarea 6

| | Tarea completada | Tiempo de duración total (seg) | Cantidad de clicks en finalizar la tarea | Cantidad de clicks totales | Cantidad de errores |
|-----------|---------------------|--------------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Usuario 1 | Si con dificultades | 68 | 12 | 12 | - |
| Usuario 2 | SI | 39 | 5 | 5 | - |
| Usuario 3 | Si con dificultades | 70 | 14 | 14 | - |
| Usuario 4 | Si con dificultades | 163 | 26 | 26 | - |
| Usuario 5 | Si con dificultades | 115 | 10 | 10 | - |



- **TAREA 7:** *Te comentaron sobre una campaña de vacunación para la Hepatitis B y deseas saber si todavía no cerró la campaña y para que edades es la misma.*

En la tabla 16 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a esta tarea particular.

Tabla 16. Resultados obtenidos por los distintos Usuarios – Tarea 7

| | Tarea completada | Tiempo de duración total (seg) | Cantidad de clicks en finalizar la tarea | Cantidad de clicks totales | Cantidad de errores |
|-----------|---------------------|--------------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Usuario 1 | SI | 105 | 4 | 4 | - |
| Usuario 2 | Si con dificultades | 197 | 14 | 14 | - |
| Usuario 3 | Si con dificultades | 165 | 20 | 20 | - |
| Usuario 4 | NO | 107 | 7 | 7 | - |
| Usuario 5 | Si con dificultades | 140 | 16 | 16 | - |

- **TAREA 8:** *Deseas sabes si se realizará algún evento de entrada gratuita en los próximos días, y de ser así averigua donde y cuando se hará.*

En la tabla 17 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a esta tarea particular.

Tabla 17. Resultados obtenidos por los distintos Usuarios – Tarea 8

| | Tarea completada | Tiempo de duración total (seg) | Cantidad de clicks en finalizar la tarea | Cantidad de clicks totales | Cantidad de errores |
|-----------|---------------------|--------------------------------|--|----------------------------|---------------------|
| Usuario 1 | NO | 160 | 17 | 30 | - |
| Usuario 2 | Si con dificultades | 145 | 72 | 72 | - |
| Usuario 3 | Si con dificultades | 94 | 32 | 32 | - |
| Usuario 4 | Si con dificultades | 41 | 12 | 12 | - |
| Usuario 5 | Si con dificultades | 56 | 22 | 22 | - |

- **Post-Test**

En la tabla 18, se mostrarán los resultados obtenidos por los usuarios al finalizar las pruebas. Se podrá observar que los valores a ingresar en cada casilla eran del 1 al 5, siendo un 1 si está totalmente en desacuerdo y un 5 si está totalmente de acuerdo.

Tabla 18. Resultados obtenidos en el post-test por los distintos usuarios de prueba.

| | Usuarios | | | | | Promedio |
|--|----------|---|---|---|---|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| El diseño me pareció atractivo | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4.2 |
| La herramienta en general me pareció útil | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3.8 |
| La selección de las opciones (menú) fue buena y entendible | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3.2 |
| Siempre tuve claro para qué sirve cada opción | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2.8 |
| La aplicación tiene un buen balance entre imágenes y texto | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3.6 |
| Los colores me parecieron apropiados | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| La tipografía fue clara y entendible | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4.2 |
| El uso de la aplicación fue fluido | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3.4 |
| Hay una manera de obtener ayuda de manera rápida | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| Las tareas se pudieron resolver de manera sencilla | 5 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3.6 |
| La plataforma tiene un propósito claro | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3.6 |
| No han surgido errores en la aplicación durante la prueba (en este caso es un 1 si han surgido muchos errores) | 5 | 1 | 4 | 5 | 5 | 4 |

En el mismo post-test, los usuarios tenían la posibilidad de escribir alguna queja o recomendación sobre la experiencia de navegación en el sitio web móvil del Municipio de San Miguel. Los 5 usuarios quisieron dejar expresado algunas de sus sensaciones y pensamientos, y la mayoría fueron desfavorables en relación a la usabilidad del sitio al igual que la puntuación que se puede observar en la Tabla anterior. Es decir, en general se podría decir que no creían que la aplicación nativa esté bien diseñada y pensada en el usuario. Los comentarios se encuentran tipeados textualmente como han sido indicados por los usuarios en la tabla 19.

Tabla 19. Resultados obtenidos en el post-test por los distintos usuarios de prueba.

| Usuario | Comentario |
|---------|---|
| 1 | <i>“Sería conveniente que se especificara para qué sirve cada opción”.</i> |
| | <i>“Debería haber acceso directo a las opciones más buscadas”.</i> |
| | <i>“El nombre del municipio es muy pequeño, casi pasa desapercibido”</i> |
| 2 | <i>“El buscador solo permite buscar en el mapa”.</i> |
| | <i>“Cuando hay una búsqueda por posición agregar la ubicación actual para determinar la distancia”.</i> |
| | <i>“La aplicación es muy pesada, cuelga el celular y parece una aplicación sencilla.”</i> |
| 3 | <i>“Cambiaría la opción de curso a otro lugar”.</i> |
| | <i>“La agenda (calendario) debería estar más completo”.</i> |
| | <i>“Dentro de la navegación agregaría un botón al menú principal, más directo que los tres puntitos”.</i> |

| | |
|---|--|
| | <p><i>“Algunos botones no se terminan de entender si son botones o imágenes, por ejemplo, cuando lista los puntos de reciclaje”.</i></p> <p><i>“En noticias había un texto mal ubicado que no se leía bien”.</i></p> <p><i>“La foto que estaba en la campaña de vacunación (una tabla) no se podía agrandar y así no se leía.”</i></p> |
| 4 | <p><i>“Los iconos del mapa son un problema, al ser muy grandes entorpecen la búsqueda de lugares. Además el buscador sólo busca en los nombres de los lugares”.</i></p> <p><i>“La sección de preguntas frecuentes parecería estar vacía”.</i></p> <p><i>“Algunas cosas estaban en lugares donde no deberían estar en mi opinión, como “Talleres de Oficios” que estaba en la categoría “Guía de Trámites.”</i></p> |
| 5 | <p><i>“No había una manera clara de volver a la pantalla de inicio”.</i></p> <p><i>“El buscador no permitía realizar otro tipo de búsqueda que no sea dentro del mapa de la aplicación”.</i></p> <p><i>“Puede ser que no tenía en claro dónde encontrar las cosas ya que no utilizo mucho los sitios web de Municipios”.</i></p> <p><i>“No había ningún tipo de ayuda.”</i></p> |

En la **figura 19** se muestra que sucedió para cada uno de los usuarios en cuanto a si lograron o no realizar las tareas solicitadas. Puede observarse que salvo la tarea 2 y la tarea 8 no fueron ejecutadas en forma eficiente por los usuarios.

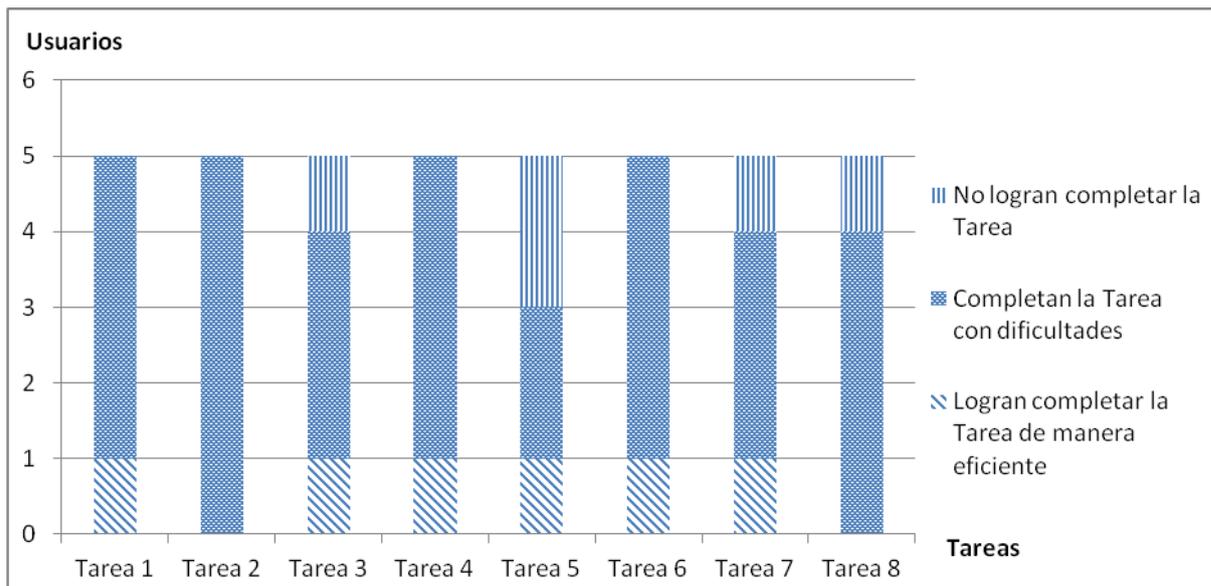


Figura 19. Cantidad de Usuarios que logran o no completar las tareas de la prueba de usabilidad.

3.3.9. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

A) *Parte Web*

En cuanto a la solución web móvil, se contrastó las métricas relevadas por el equipo de investigación en las cuales se detectaron problemas y se analizó si los usuarios finales encontraron dichos problemas.

**Tabla 20.** Conflictos encontrados por las métricas que pudieron ser encontradas por los usuarios

| Pauta | Usuario que detecta el problema | | | | | |
|---|---------------------------------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2d) Todos los íconos tienen indicada su función | X | | | | | |
| 2e) ¿Los link se encuentran destacados para poder advertir que son enlaces? | X | | | | X | |
| 3a) Indicar la profundidad de los contenidos | | | | | | |
| 3c) Tomando en cuenta un submenú dentro del menú principal, indicar cuantas opciones tiene el que es más largo | | X | X | X | X | X |
| 3d) El sitio web móvil ó adaptativo, en una página de contenido en comparación con el sitio web fijo - ¿Presenta el contenido resumido con lo más relevante al principio para el dispositivo móvil? | | X | X | X | X | X |
| 5a) ¿Recuerda las preferencias del usuario? | | | | | | |
| 7b) ¿Hay una manera clara de volver al estado anterior al error? | | X | X | X | X | X |
| 8a) El contraste es el suficiente entre el fondo y lo que hay en primer plano como para que pueda visualizarse sin dificultad. | | | | | | |
| 8b) ¿Bajando al mínimo el brillo del dispositivo sigue siendo legible la página? | | | | | | |

En base a las 9 fallas reportadas por la inspección de las métricas, se obtuvo 6 de ellas que fueron detectadas también por al menos 1 de los usuarios finales (lo que implica un 56% de los errores totales encontrados con la validación de métricas).

Cabe destacar la ventaja de haber realizado pruebas con Usuarios finales, ya que se obtuvieron otros errores presentes en el sitio Web móvil de la Municipalidad de San Miguel que no fueron evaluados en la validación de métricas. Con lo cual ambas técnicas resultaron ser complementarias

B) *Parte Nativa*

Cabe aclarar que la prueba se hizo con 6 usuarios, dado que el primero de ellos no pudo concretar ninguna tarea salvo la primera por estar la información de destino en la página principal (denominado usuario 0, excluido de los gráficos presentados). Pero ha sido de gran valor su participación en la prueba porque deja en evidencia la importancia de tener íconos con nombre. Para los usuarios habituados a navegar por páginas o aplicaciones móviles están acostumbrados a ciertos íconos, pero al no estar señalado el ícono del menú, el usuario creyó que era un gráfico que acompañaba al banner principal, no pudiendo alcanzar el resto de las tareas. Para poder establecer tiempos, cantidad de clics (ó toques dado que la pantalla es táctil) se tomó un usuario más para tener una muestra completa de 5 usuarios y su experiencia a lo largo de las 8 tareas. En la **figura 20**, se muestra el porcentaje de tareas resueltas por cada uno de los usuarios, puede observarse que ninguno logró realizar las 8 tareas solicitadas.

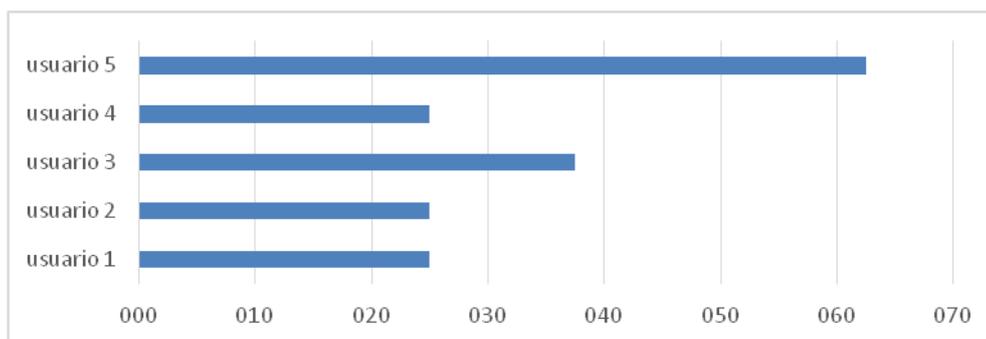


Fig. 20. Porcentaje de tareas resueltas por cada uno de los usuarios

Tomando en consideración a los 5 usuarios con 8 tareas cada uno, en total se logró una efectividad del 35% y de las tareas correctamente realizadas en el 71,42% de los casos se realizaron empleando más clics que los necesarios. Tomando el caso más extremo el usuario 4 en la tarea 6 realizó 29 clics siendo 4 los necesarios para realizar la tarea ó 1 si entraba desde una noticia publicada en la página principal.

En la **figura 21** se muestra el resultado obtenido frente a cada tarea, se especifica si la tarea fue completada o no de la siguiente forma:

1. Tarea completada de forma eficiente: El usuario logra acceder a la página requerida y obtener los datos pedidos por la tarea.
2. Tarea completada con dificultades: El usuario logra acceder a la página requerida y obtener los datos pedidos por la tarea, pero tiene problemas para llegar a la página de destino, es decir, realiza más cantidad de clics de los estimados.
3. Tarea no completada, pero sí se encuentra la página de destino: El usuario logra acceder a la página requerida, pero no visualiza lo pedido.

4. Tarea no completada: El usuario no logra encontrar la página de destino.

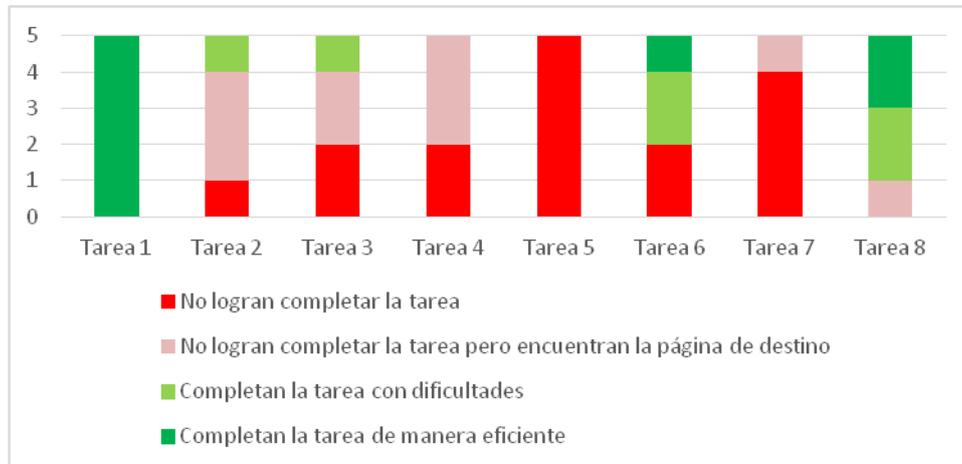


Figura 21. Cantidad de Usuarios que logran o no completar las tareas de la prueba de usabilidad

Como se puede observar en la **figura 21**, muchos usuarios no lograron completar las tareas de manera eficiente, es decir que en general el sitio web móvil no dispone de una buena interfaz de usuario y se puede concluir que no tiene un diseño centrado en el usuario final. Incluso las tareas 4, 5 y 7 no fueron logradas por ninguno de los usuarios.

También cabe destacar que en el medio de la búsqueda de la información requerida, algunos usuarios han desistido o bien han concluido que no estaba dicha información consignada en la solución a analizar. Sin embargo, en algún momento estuvieron posicionados en la página de destino sin notar que estaban allí. Esto sucedió en el caso de todos los usuarios al menos en una de las tareas. Pudiendo haberse resuelto el 25% de las tareas no resueltas por el conjunto de usuarios.

Algunos de los problemas encontrados al analizar cada uno de los videos generados en las pruebas de los distintos usuarios fueron los siguientes:

- No todos los iconos tienen indicada su función, por lo cual algún usuario no reconoce el ícono como útil para la tarea encomendada.
- Los links no se encuentran destacados para poder advertir que son enlaces, de hecho, hay un título subrayado y con color, que para 2 de los usuarios creyeron que era un link si bien no lo es.
- Los submenús poseen mucha cantidad de ítems lo cual incomoda al usuario ya que el dispositivo móvil cuenta con una pantalla pequeña.
- En algunas páginas existen problemas para hacer scroll vertical.
- Las noticias del sitio poseen textos muy extensos, los cuales no son apropiados para un diseño móvil.



- No existe una manera de volver al estado anterior, porque si se pulsa en el botón “volver” que posee el sitio o en el botón volver propio del sistema operativo Android, el sitio web móvil no responde y se debe recargar la página.
- No posee un buen balance de colores, y al bajar el brillo del dispositivo la página no sigue siendo legible.

Dichos problemas se pueden advertir escuchando las quejas de los usuarios o bien viendo sus reacciones al intentar hacer una tarea y frustrarse.

4. Producción Científico-Tecnológica

Se realizaron a lo largo del proyecto las siguientes publicaciones:

1. WICC 2015 (Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación)

Título: “Evaluación de la usabilidad en las soluciones móviles ofrecidas por las entidades públicas”

Resumen: En un contexto en el cual es cada vez mayor el uso de dispositivos móviles, sobre todo en torno de la telefonía celular, es importante planificar soluciones acordes a las necesidades de los usuarios asegurando el acceso y usabilidad de las mismas. Para lo cual, es necesario considerar la diversidad de los dispositivos con características muy disímiles entre sí (por ejemplo, el usuario que dispone de un celular básico para navegar por la web y el que dispone de una tablet). Por ello es importante evaluar la usabilidad en el contexto del usuario móvil considerando las diferencias sustantivas en cuanto a las prestaciones de los posibles dispositivos. En este proyecto el foco de atención está puesto tanto en aplicaciones móviles nativas como en la usabilidad de sitios web móviles provistos por entidades públicas. Los cuales normalmente son la única opción oficial que tiene el ciudadano para poder acudir a información o realizar tramitaciones desde su dispositivo.

Link: <http://hdl.handle.net/10915/45841>

2. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software

Título: “El Gobierno Electrónico y la Implementación de las TIC para Brindar Nuevos Canales de Comunicación”

Resumen: El presente artículo expone la situación actual del gobierno electrónico desde un punto de vista meramente tecnológico, en función del grado de implementación de la tecnología en beneficio de los ciudadanos. No obstante este es un tema amplio que puede ser analizado desde distintas perspectivas y si bien no es



el objetivo del artículo realizar una evaluación enfocada a lo social, cultural y político, tampoco nuestro enfoque puede estar completamente aislado de estas cuestiones no menores, que influyen en el momento de tomar decisiones de construir o no, determinada solución tecnológica. En este artículo se plantearán las bases del gobierno electrónico, la evolución histórica y las fases de implementación, para finalmente presentar la situación actual basada en un relevamiento recientemente realizado que dejará en evidencia que aún queda mucho por hacer en materia de gobierno electrónico.

Link: <http://revistas.unla.edu.ar/software/article/view/805>

- 3.** WICC 2016 (Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación)
Título: “Evaluación de la Usabilidad por medio de usuarios finales”
Resumen: Dado que cada vez es mayor el uso de dispositivos móviles, sobre todo en torno de la telefonía celular, es importante planificar soluciones acordes a las necesidades de los usuarios asegurando el acceso y usabilidad de las mismas. Evaluar la usabilidad es un proceso complejo el cual requiere de diversos pasos, los que se presentan en este artículo. Uno de dichos pasos será considerar a los usuarios finales de la solución y observar sus dificultades al interactuar con la misma. Motivo por el cual se plantean aspectos a considerar al momento de diseñar test de usabilidad que tengan un buen cubrimiento de los contenidos y permitan dejar en evidencia dichas dificultades.
Link: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54060>
- 4.** CONAISI 2016 (Congreso Nacional de Ingeniería en Informática/Sistemas de Información)
Título: “Guía metodológica para el desarrollo de sitios web móviles adaptativos con el enfoque Mobile First”
Resumen: Si bien tener un sitio web móvil permite establecer los contenidos que se van a priorizar, disminuir la cantidad de información visual que carece de importancia, ofreciendo una solución ágil para un usuario en movimiento; son pocas las instituciones que cuentan con una solución web de escritorio y otra móvil; siendo el diseño adaptativo (responsive design) una primera iniciativa significativa para mejorar la visualización de los sitios en pantallas reducidas. El diseño adaptativo es una buena solución para poder ajustar los controles de una página web a distintos tamaños de pantalla. En este artículo se analizan las ventajas y desventajas del diseño adaptativo, cuando el mismo se aplica para mejorar la visualización de sitios web en dispositivos móviles. Con la finalidad de generar diseños adaptativos usables



en este artículo se presenta una metodología formada por pautas que permitirán solucionar los problemas más frecuentes a los que se enfrentan los usuarios de la web móvil.

Link: <http://www.ucasal.edu.ar/conaiisi2016/book/memorias.html>

5. CACIDI 2016 (Congreso Nacional de Ingeniería en Informática/Sistemas de Información)

Título: “Creating a Usability Lab for Testing on Mobile Devices Using Free Tools”

Resumen: Testing with final users allows evaluators to detect failures and problems that were not considered during the design and the different stages of development of an application or a web site. In order to be able to perform those tests is important to create an environment where user’s responses, reactions and opinions while interacting with an application or a web site can be analyzed. A usability lab provides a space to gather important information during the testing process and consequently this allows making a detailed analysis of everything done. This paper shows that is possible to create a usability lab for testing on mobile devices using free tools. Furthermore, at the end of this article a study case is shown to evidence the advantages of using this methodology.

Link: Indexa en IEEE aún no se encuentra publicado, se adjunta al igual que para los otros artículos el certificado de exposición

Se destaca además la participación de la directora del proyecto como Conferencista Invitada, en la temática de Usabilidad, en INCISCOS 2016 (International Conference on Information Systems and Computer Science) realizada en Quito – Ecuador, del 24 al 26 de Noviembre del 2016.

5. Conclusiones

La usabilidad es un área de interés en la ingeniería de software, este proyecto en particular se enfocó en los dispositivos móviles, analizándose tanto sitios web móviles (con o sin diseño responsivo) como aplicaciones nativas. Para realizarse dicho análisis es importante primeramente considerar en el aspecto de usabilidad tomando en cuenta guías de buenas prácticas (tanto del W3C como otros autores reconocidos en esta área). Luego se listan las pautas a considerar que son generales para todo tipo de solución móvil y algunas que aplican particularmente para la web o para las aplicaciones nativas (en donde el gran universo de dispositivos se reduce a dispositivos avanzados que tienen un sistema operativo robusto el cual permite a los usuarios instalar aplicaciones). Las pautas son importantes para



poder analizar la usabilidad de una solución pero se deben definir métricas que permitan al evaluador comprender de qué manera se analizarán, estableciendo mecanismos claros para ello. Siendo claro que los problemas de desarrollo pueden evidenciarse rápidamente mediante un evaluador que chequee esas pautas a través de las métricas correspondientes. Pero hay dificultades con las que pueden encontrarse los usuarios finales que tienen que ver con el entendimiento de las opciones planteadas, si las mismas resultan claras o no, dificultades de procedimientos para llevar a cabo una tarea que frustran al usuario significativamente y escapan de las pruebas que un equipo de desarrollo pueda hacer desde la construcción de estas aplicaciones. Se ha logrado mediante herramientas libres construir un laboratorio de usabilidad y poder analizar a posteriori los videos producidos, en los cuales se puede observar el accionar de los usuarios finales intentando realizar una tarea concreta. Los resultados de las pruebas pudieron ser publicados en un congreso que indexa en el IEEE.

Se han cumplido con todas las actividades programadas en el protocolo inicial para el presente proyecto, habiéndose realizado publicaciones de los resultados obtenidos, cabe finalmente destacar la importancia de este tipo de actividades para mejorar significativamente la usabilidad de las sitios web y aplicaciones móviles.

6. Bibliografía

- [CIC11] CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina), “Estadísticas – Telefonía Móvil”, Argentina (2011)
- [CUE13] Cuello, J., Vittone, J. Diseñando apps para móviles. (2013).
- [ENR13] Enriquez Juan Gabriel, Casas Sandra Isabel - “Usabilidad en Aplicaciones Móviles” – ICT desarrollado en el marco del proyecto UNPA 29/A273-1 (2013)
- [FAL13] Falcioni, Nicolas. “Estadísticas: sistemas operativos móviles en América Latina”. (2013)
<http://www.movilion.com/estadisticas-sistemas-operativos-moviles-america-latina-2013/>
- [GON13] Santiago Gil González – “Cómo hacer “Apps” accesibles” (2013).
- [GOO13] Google. “Our Mobile Planet 2013” (2013).
https://think.storage.googleapis.com/intl/es-419_ALL/docs/our-mobile-planet-argentina_research-studies.pdf
- [IND10] INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), Datos Definitivos-Censo 2010, Argentina, (2010)



- [KRU00] Krug, S. "Don't make me think: a common sense approach to web usability". New Riders, (2000).
- [NEI14] Theresa Neil. "Mobile Design Pattern Gallery: UI Patterns for Mobile Applications", 2nd Edition. (2014)
- [NIE13] Jacob Nielsen, Raluca Budiu. "Mobile Usability" (2013)
- [NIE14] Nielsen Norman Group – "Modificar los objetivos de los Usuarios en Escenarios de las tareas para una Prueba de Usabilidad" – Año: 2014
- [NOR13] Donald Norman. "The design of everyday things: Revised and expanded edition" (2013).
- [NOR98] Norman, D. A. La psicología de los objetos cotidianos (Vol. 6). Editorial Nerea. (1998).
- [REG16] Regueíferos H. L. Aplicación e Importancia de las pruebas de usabilidad en los Estudios de Videojuegos y Materiales Audiovisuales (EVIMA). (2016).
http://www.informaticahabana.cu/sites/default/files/ponencias/CAL58_2.pdf
- [SEW11] Dan Seward; PeakUsability - "Diseñando sitios Web Móviles Usables" (2011).
- [UXP14] UXPIN "Mobile UI Design Patterns: A Deeper Look At the Hottest Apps Today" (2014)
- [VAL11] René Edmundo Cuevas Valencia, Félix Severino Feliciano Morales, Juan Carlos Medina Martínez, Molina – "Criterios de Calidad en el desarrollo de Software de tipo Web" (2011)
- [W3C08] W3C. "Mobile Web Best Practices 1.0 - Basic Guidelines" (2008)
<https://www.w3.org/TR/mobile-bp/>
- [W3C09] W3C. "CSS Validation Service" (2009)
- [W3C10] W3C. Validador MOBILEOK CHECKER v1.4.2. (2010)
<https://validator.w3.org/mobile/>
- [W3C11] W3C. "Link CHEKER" version 4.81 (2011)
<https://validator.w3.org/checklink>
- [W3C13] W3C. "Markup Validation Service" v1.3+hg. (2013)
<https://validator.w3.org/>
- [W3C15] W3C. Standards for Web Applications on Mobile: current state and roadmap. (2015) <http://www.w3.org/Mobile/mobile-web-app-state/>
- [WRO12] Luke Wroblewski - "Responsive Navigation: Optimizing for Touch Across Devices" (2012)
- [ZHA13] Tingting Zhao – "Usability testing: how do we design effective tasks" – Año: 2013