

Solución Web para Generar Sitios Móviles Accesibles que Permitan Proveer Información Pública Universitaria

Artemisa Trigueros, Pablo Martín Vera, Victor Manuel Fernandez,
Daniel Giulianelli, Rocío Andrea Rodríguez, Claudia Alderete

GIDFIS - Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación de Software
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza, Florencio Varela 1903, San Justo, Buenos, Argentina
atrigueros@ing.unlam.edu.ar; pvera@ing.unlam.edu.ar; vfernandez@ing.unlam.edu.ar;
dgiulian@ing.unlam.edu.ar; rrodriguez@ing.unlam.edu.ar; calderete@ing.unlam.edu.ar

Resumen. Actualmente no sólo es posible conectarse a internet desde computadoras sino que una gran gama de dispositivos permiten navegar por la web (tablet, lectores de libros, consolas de juegos, celulares, etc.). En particular los teléfonos celulares han tenido una gran penetración en la sociedad siendo el dispositivo móvil por excelencia dado su costo y facilidad de uso. Los celulares básicos actualmente permiten navegar por la web en una pantalla reducida, con una capacidad de memoria limitada, pero las páginas web tradicionales no están desarrolladas para estos dispositivos. Además, es claro que el contexto de un usuario móvil es dinámico, su atención no está esencialmente puesta en mirar su dispositivo en todo momento. El contenido debe ser significativo, reducido y con un diseño acorde a las diminutas pantallas. Muchos de los gestores de contenidos para dispositivos móviles consideran que el usuario debe tener un equipo de alta gama, sin embargo a nivel mundial muchos habitantes continúan teniendo por ejemplos teléfonos celulares de gama media o baja y quedan excluidos de la posibilidad de navegar por las páginas generadas por estos gestores de contenido. Es por ello que se ha decidido crear un gestor de contenidos que cumple con todas las normativas vigentes asegurando una navegación satisfactoria por medio de dispositivos móviles, planificado para que las Universidades en un entorno web intuitivo puedan crear la estructura y contenidos a mostrar en sus sitios móviles. Esto da la posibilidad de contar realmente con un nuevo canal de comunicación “los dispositivos móviles” los cuales en esta era están muy presentes en la sociedad, pudiendo mediante ellos navegar satisfactoriamente, encontrando información, consultando calendarios, recibiendo alertas, etc. El gestor de contenidos creado puede ser utilizado gratuitamente por otras instituciones.

Palabras Clave: Dispositivos Móviles, Información Pública, Universidades

1 Introducción

1.1 Uso de Dispositivos Móviles

La telefonía celular en Argentina y el mundo ha experimentado un enorme crecimiento [1]. En nuestro país, las líneas activas correspondientes a teléfonos móviles superan a la cantidad de habitantes, y experimentan un crecimiento sostenido. Según la definición propuesta por Marc Prensky, los nativos digitales son aquellas personas que han crecido, se han desarrollado y han adquirido todo su bagaje

sociocultural y cognitivo en un vínculo más que estrecho con Internet y las tecnologías en general: teléfonos celulares, videojuegos, televisión, etc. [2]. Las nuevas generaciones compuestas por los llamados nativos digitales debido a haber nacido en contacto de la tecnología, poseen una percepción distinta a las anteriores sobre el uso de los dispositivos móviles, en especial teléfonos celulares, considerando a estos dispositivos como una prolongación de su propia humanidad, representando una realidad tecnológica, social y comunicacional nueva. Los dispositivos móviles han evolucionado y permiten, en muchos casos la navegación por internet, con las limitaciones propias del tamaño del dispositivo. Dichas limitaciones demandan el desarrollo de sitios web móviles diseñados teniendo en cuenta las características especiales de estos dispositivos, en cuanto a tamaño de pantalla, memoria, costo de la conexión, dificultad de la navegación, etc. Como consecuencia de las limitaciones, la W3C (World Wide Web Consortium), ha propuesto 60 recomendaciones, llamadas “Best Practices” (Mejores Prácticas) [4], como orientación para los desarrolladores de sitios web móviles, para lograr que éstos cuenten con características de diseño y contenido que les permitan a los usuarios de dispositivos móviles, disfrutar de una navegación satisfactoria.

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 [5]. 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 [1]. 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.

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

Resultado que la penetración del servicio de telefonía móvil es de, aproximadamente 141,15%

Por otra parte en la Tabla 1 se muestra la adopción de Smartphone en diversos países (esta tabla fue construida en base a las estadísticas de Our Mobile Planet 2012 [6]).

Tabla 1. Adopción de Smartphone

País	Adopción de Smartphone
Alemania	29%
Arabia Saudita	60%
Argentina	24%
Australia	52%
Austria	36%
Bélgica	22%
Brasil	14%
Canadá	33%
China	33%

Dinamarca	45%
Egipto	26%
Emiratos Árabes Unidos	61%
España	44%
Estados Unidos	44%
Finlandia	38%
Francia	38%
Irlanda	43%
Italia	28%
Japón	20%
México	20%
Noruega	54%
Nueva Zelanda	44%
Países Bajos	43%
Reino Unido	51%
Suecia	51%
Suiza	43%

1.2 La Web Móvil Universitaria

La World Wide Web Consortium (W3C), es una organización, fundada por el creador de la web Tim Berners-Lee, que tiene entre sus objetivos convertir el acceso a la Web desde un dispositivo móvil en algo tan sencillo y cómodo como lo es desde una computadora de escritorio. Para ello se ha puesto en marcha la Iniciativa de Web Móvil [4] que busca resolver los problemas que actualmente dificultan el acceso a la Web desde dispositivos móviles, como son la interoperabilidad y la usabilidad. La Web, según W3C, tiene que convertirse en una plataforma omnipresente de servicios transparentes para el usuario, llegando así al sueño de su creador Tim Berners-Lee de tener una Web única. Una Web que permita encontrar el contenido buscado, cualquiera sea el lugar donde se encuentre el usuario y en el preciso momento en que éste lo necesite.

Los nuevos dispositivos móviles ofrecen actualmente gran variedad de prestaciones, tamaños, colores, formas. Muchos incluyen tecnologías de localización, reconocimiento de voz, pantallas táctiles, cámaras fotográficas, filmadoras, reproductores de música y conexión a Internet, en cualquier momento y en cualquier lugar (anytime, anywhere). Es así que la principal ventaja de la web móvil es llegar a lugares donde no existe y/o no se cuenta con una computadora disponible con conexión a Internet y sí con un teléfono celular.

Los sitios web universitarios son la cara visible de las casas de altos estudios en el mundo interconectado llamado internet. “Una web eficaz debe girar siempre alrededor de un concepto” [7], que muestre, promueva y haga conocer la institución a los usuarios, a través de una optimización constante. La comunicación institucional

constituye el objetivo primordial de toda web perteneciente a una organización. Pero, para que una web institucional sea considerada eficiente, es necesario que ofrezca servicios y contenidos, a los distintos perfiles de usuarios de acuerdo a las necesidades de cada uno. Particularmente, si se trata de sitios web universitarios, deben ofrecer información, veraz, oportuna y relevante sobre temas como las carreras que se cursan en dicha institución, direcciones y horarios de atención e inscripción, pasando por muchos otros temas como pueden ser: acceso a bibliotecas, trabajos de investigación, graduados, autoridades, docentes, cursos, documentación para inscripción, requisitos, calendario académico, mapa del campus y hasta campus virtuales donde se ha implementado la metodología de estudio conocida como e-Learning.

Actualmente asistimos al curioso hecho que, si bien, cada vez existen más teléfonos celulares activos, la cantidad de accesos a internet a través de los dispositivos móviles es muy pequeña, constituyéndose en una contradicción, ya que deberían crecer conjuntamente. Este hecho se basa en que existen muy pocos sitios web móviles implementados especialmente para poder navegar satisfactoriamente desde un dispositivo móvil. Como afirma Steve Bratt, presidente ejecutivo del consorcio W3C: “Si hablamos de retos tecnológicos, creo que el de los dispositivos móviles es el más importante y ahora mismo, la Web móvil” [8]. El creciente número de usuarios, el concepto del dispositivo que tienen los jóvenes, sus características de poder ser usado en cualquier momento, en cualquier lugar, convierten a la web móvil universitaria en una magnífica forma de comunicación entre la Universidad y su comunidad educativa. “En los dispositivos móviles se encuentra el futuro del reparto de contenidos. Las universidades necesitan establecer una estrategia en este momento y tomar las decisiones necesarias para tomar ventaja de esta oportunidad comunicacional” [9]. “Las tecnologías móviles se han vuelto muy populares en Argentina, específicamente respecto al uso de celulares, con una gran aceptación por parte de los jóvenes. Esto hace que los portales universitarios, muy consultados por alumnos e ingresantes, deban proveer alternativas de acceso a través de dispositivos móviles, pudiendo así mejorar la calidad de trabajo de los distintos usuarios”. [10]

1.3 Contexto del Usuario Móvil

Es importante destacar que el usuario de dispositivos móviles suele estar desplazándose, no teniendo su atención fija en la pantalla del dispositivo. El entorno es cambiante así como las necesidades del mismo en determinados momentos. El usuario móvil demanda una respuesta muy concreta y rápida.

Sin embargo, al momento de navegar por la web, los usuarios móviles encuentran las siguientes problemáticas [11] y [12]:

- se requiere de mucha interacción y scrolling de los documentos;
- la entrada de información es sumamente difícil;
- la mayoría de las URIs son demasiado largas y difíciles de teclear;
- se tienen anchos de banda bajos y para colmo costos muy elevados;
- los usuarios tienen metas más específicas de búsqueda en la red;
- la mayoría no soporta scripts ni plug-ins.
- Los usuarios deben navegar por web diseñadas para ser usadas por un mouse (no contando con el mismo),

- información proporcionada por medio de colores (existen dispositivos móviles como los e-readers los cuales no posibilitan visualizar colores),
- páginas o imágenes pesadas (lo que insume gastos de transferencia de datos para usuarios que no tienen un plan ilimitado y además causa importantes demoras),
- elementos multimedia sin texto alternativo (para aquellos usuarios que eligen cargar la página sin visualizar imágenes de forma de leer el contenido, sin incurrir en gastos adicionales – el texto permitirá conocer el tema que trata la imagen),
- texto no preciso (tanto la información brindada como el tamaño de letra, debe permitirle al usuario poder leer en forma simple el sitio – normalmente el usuario móvil, no tiene toda su atención puesta exclusivamente a una tarea en particular),
- uso de plug-in y otros objetos (ya que pueden no ser compatibles con el dispositivo móvil a utilizar).

Jackob Nielsen sobre la usabilidad de los sitios web móviles afirma: “Los usuarios de los teléfonos móviles luchan con fuerza para utilizar los sitios web incluso en dispositivos de alta gama. Para resolver los problemas, los sitios web deben ofrecer versiones especiales móviles” [13].

Todas las deficiencias que se encuentra un usuario al querer navegar por la web desde un dispositivo móvil hace necesario el proponerse crear sitios especialmente diseñados para estos dispositivos. En la figura 1, se muestran 3 sitios de universidades Argentina (quienes han implementado una solución móvil): Universidad Nacional de Rosario (UNR), Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y la Facultad de Podología de la Universidad Nacional de Buenos Aires (PUBA). Puede verse en la primera fila el aspecto de los sitios web fijos, pensados para una computadora personal, los cuales tienen mayor cantidad de imágenes, logos, íconos, menús largos, etc. lo que provoca mayor tiempo de descarga y navegación para el usuario. En la fila de abajo se observan los sitios web móviles que incorporan solamente texto, alguna imagen e información mínima.

1.4 Relevamiento

Con el fin de comprobar la oferta de sitios web móviles por parte de las universidades nacionales argentinas, se efectuó un relevamiento por medio de distintos tipos y modelos de dispositivos móviles. Se realizó el relevamiento de los sitios web móviles correspondientes a las 47 universidades nacionales y dentro de los mismos aquellos sitios web de las distintas facultades que ofrecían servicios móviles.

El relevamiento arrojó los siguientes resultados: 32 universidades ofrecían (o planeaban hacerlo) la opción de SIU Guaraní WAP [14]. Esta aplicación para dispositivos móviles, gratuita para universidades, desarrollada por Sistemas de Información Universitaria (SIU), forma parte del módulo SIU Guaraní, que provee calificaciones, listados, certificados, etc., a alumnos y docentes que deben acreditarse por medio del DNI usuario y contraseña provista por el administrador del sitio. Dentro de este grupo, además, se encontraron 3 universidades que también ofrecían

sitios web móviles sin necesidad de acreditación. Cabe destacar que 15 universidades no ofrecían ningún sitio ni servicio móvil.

Como puede observarse, la gran mayoría de las universidades nacionales (44 de las 47) no ofrecen sitios web móviles con información pública (sin requerir logueo), siendo el sitio web fijo lo que el usuario navega desde su celular con los consiguientes problemas derivados de las características propias de los dispositivos móviles: pantalla pequeña, teclado reducido, largo tiempo de carga debido al peso de la página no diseñada para móvil, etc.



Fig. 1. En la primera fila (3 primeras pantallas) se muestran las capturas correspondientes a los sitios web fijos de Universidades Argentinas y de bajo de cada una de ellas sus correspondientes sitios web Móviles

2 Desarrollo de Sitios Web Móviles

2.1 Buenas Prácticas

A pesar de la gran inserción de los dispositivos móviles y la posibilidad de navegar por medio de ellos, es importante analizar que aún los costos de planes de datos hacen que los usuarios se conecten con los dispositivos cuando pueden conectarse a una red inalámbrica existente ó bien visualizar sitios web preparados para móvil. Los sitios web que no han sido diseñados para dispositivos móviles provocan tener que descargar gran cantidad de datos para poder visualizarse y los planes de datos en muchos casos no ilimitados dificultan a los usuarios navegar libremente. Por otra parte la pantalla de una computadora es notablemente más grande que la pantalla de un dispositivo móvil, entonces la experiencia de navegar utilizando ambos equipos es completamente distinta.

En la vida diaria, los dispositivos móviles acompañan al usuario todo el tiempo de forma convirtiéndose en un elemento práctico para consultar información, realizar consultas, gestiones, etc.

Tomando en cuenta las características propias de los dispositivos móviles el World Wide Web Consortium (W3C) generó una especificación que establece 60 Buenas Prácticas (BP) a considerar tanto para el diseño como para el desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles.

2.2 Buenas Prácticas para la Web Móvil

La W3C especifica inicialmente características generales a considerarse a las cuales denomina: especificaciones para el Default Delivery Context (DDC) [15]. El DDC provee una especificación mínima que asegura que los dispositivos móviles podrán navegar por la web sin dificultades:

- Ancho de pantalla utilizable: Mínimo 120 pixels.
- Lenguaje Markup Soportado: XHTML Basic 1.1
- Codificación de Caracteres: UTF-8
- Formato de Imagen Soportado: JPEG, GIF
- Peso Máximo Total de una Página: 20 KB
- Colores: Mínimo 256 Colores
- Hojas de Estilo Soportadas: CSS Level y CSS Level 2
- HTTP: HTTP/1.0
- Script: No soportado por el scripting del lado del cliente.

Dado que la diversidad de equipos móviles es muy extensa y las características de los mismos muy dispares el W3C ha establecido en el DDC los requisitos que se toman como básicos esperables en todo equipo móvil para establecer una cota mínima de características deseables. No obstante en Argentina existen equipos en uso que no llegan a cumplir el mínimo establecido por el DDC (ver figura 2).



Fig 2. Equipo con especificación por debajo de lo establecido por el DDC

Uno de los requisitos mínimos establecidos como básicos en el DDC es contar con un mínimo de 256 colores, ¿Qué sucede con los dispositivos que no cuentan con la posibilidad de mostrar colores?, parece una pregunta primitiva para esta época sin embargo hay una gran cantidad de lectores de libros que no poseen colores y sin embargo si cuentan con capacidad para navegar por internet, por ejemplo: Amazonkindle, Nook Simple Touch (ver figura 3).



Fig 3. Navegando por internet, con el lector de Libros Nook Simple Touch

2.3 Gestores de Contenidos Existentes

Existen gestores que permiten desarrollar sitios web móviles, el mayor de los problemas que estos presentan es que no cumplen con las normativas del W3C que permiten asegurar una navegación exitosa desde dispositivos básicos. Cabe destacar que el dispositivo móvil utilizado con mayor frecuencia es el teléfono celular y que como se muestra en la tabla 1 es muy bajo el porcentaje de la población que cuenta con un smartphhone. En la tabla 2 se muestran algunos frameworks que se utilizan para la construcción de sitios móviles universitarios, los cuales no fueron pensados para dispositivos de baja gama.

Tabla 2. Comparativa de entornos para la creación de sitios web móviles

Herramientas	Ventajas	Desventajas
Framework de MIT Mobile Web Site [16]	Opensource con Licencia MIT freeware para instituciones educativas.	Fue diseñado para dispositivos móviles de los tipos: FeaturePhone, SmartsPhone e iPhone, no contemplando a los celulares básicos.
	Implementado en más de 50 universidades de Estados Unidos.	
	Contenido configurable de acuerdo a la universidad	No cumple con el 100% del Mobile Web Validator.
Framework de la Universidad de California los Ángeles (FMW UCLA) [17]	Opensource con Licencia UCLA freeware para instituciones educativas.	No utiliza memoria caché. La utilización de este tipo de memoria permite una navegación más rápida y económica ya que el browser no necesita ir a la web a buscar la información que tiene en memoria cache.
	Contenido configurable de acuerdo a la universidad.	No alcanza la validación del lenguaje XHTML 1.1 impidiendo la navegación por medio de celulares que lo exigen de forma estricta.
Framework de la Universidad de Oxford Reino Unido (Molly Proyect) [18]	Opensource con Licencia Académica freeware para instituciones educativas.	Diseñado únicamente para teléfonos featurephones y smartphones.
	Contenido configurable de acuerdo a la universidad.	No alcanza la validación del lenguaje XHTML 1.1.

2.4 GECODIMO

Sabiendo de la baja inserción de Smartphone, se realizó una encuesta en la Universidad Nacional de La Matanza (Buenos Aires, Artengina) obteniéndose que sólo un 37% del alumnado cuentan con smartphone. De modo que ofrecer una solución que sea generada únicamente para ser navegable satisfactoriamente en smartphone dejaría a un 63% del alumnado excluido de la posibilidad de navegar sin dificultades. Es por ello que se analiza una herramienta desarrollada en la Universidad Nacional de La Matanza para ofrecer un Gestor de Contenidos para Dispositivos Móviles (GECODIMO) con el objetivo de ofrecer a los un sistema que permita contar con la posibilidad de administrar de contenidos y a partir de ellos generar las distintas páginas de un sitio móvil. GECODIMO es un software realizado de forma parametrizable el cual puede ser aplicado para la construcción de un sitio móvil universitario para ofrecer información pública sin necesidad de logueo, como podría extenderse su uso a otras instituciones. La gran particularidad de GECODIMO es que las páginas móviles pueden ser navegadas en cualquier tipo de dispositivo, incluyendo a los celulares básicos.

2.4.1 Características Generales

- Multiplataforma: Sistema de configuración totalmente web, instalable en cualquier sistema operativo
- Libre: Freeware para instituciones no comerciales.
- Normalizado: Cumple con las normas y mejores prácticas de W3C en un 100%
- Mínimo: Diseñado en tal forma que puede ser navegada en los celulares básicos.
- Accesible: Diseñado de forma que cualquier usuario pueda navegar el sitio sin importar su equipamiento.
- Máximo: Puede volcarse en el sitio la información pública requerida por los distintos perfiles de usuarios analizados previamente.
- Parametrizable: Permite setear parámetros a medida que evolucionen los dispositivos móviles, ajustándose a cambios que puedan presentarse en las normativas
- Jerárquico: Organizado en base a la creación de categorías y subcategorías en forma jerárquica.
- Actualizado: Permite cargar, modificar y eliminar contenidos. Los contenidos al momento de ser cargados pueden estar asociados con dos fechas: (1) Fecha de vigencia: vencida la misma automáticamente dejan de estar visibles en el sitio móvil; (2) Fecha de publicación: permite que puedan armarse contenidos con antelación los que sean publicados automáticamente en una fecha determinada.
- Usable: Manejo simple e intuitivo. Para aquellos dispositivos que cuentan con teclado, el sistema provee de atajos de teclado, utilizando números, sin necesidad de ingresar letras.

2.4.2 Características Técnicas

Se utilizó software open source en el desarrollo, para poder ofrecer una solución gratuita a los municipios, para que los mismos no tengan que realizar gastos en licencias de software:

- Entorno de desarrollo utilizado: NetBeans
- Lenguaje utilizado: Java JDK 1.6.024,
- Herramientas utilizadas: Enterprise Java Beans, JQuery, Tiny MCE
- Lenguaje en que se generan las páginas móviles: XHTML Basic 1.1
- Motor de Base de Datos: MySQL 5.5

Tiny MCE es un editor gratuito que incluye una serie de íconos los cuales permiten dar formato al texto, insertar imágenes, crear tablas, etc. El código fuente del editor fue modificado con los siguientes objetivos: deshabilitar opciones que excedían las necesidades del usuario administrador (orientadas a un perfil de usuario experto, por ejemplo: escribir contenidos directamente en HTML); cambiar el idioma de las opciones; se limitaron opciones del editor para que el mismo cumpla con XHTML Basic 1.1 y todos los textos contextuales, incorporar nuevos iconos para agregarle nuevas funcionalidades al editor.

GECODIMO es multiplataforma pudiéndose instalar en cualquier sistema operativo. Esto trae la posibilidad que el municipio no deba tener un servidor adicional al que utiliza para poder instalar este gestor.

Cabe aclarar que para el funcionamiento de GECODIMO es necesaria la instalación previa de los siguientes productos:

- Servidor de Base de Datos: MySQL 5.5
- Administrador MySQL necesario para ejecutar los script de creación de base de datos (Por ejemplo: SQL Workbench)

2.4.3 Entornos

El sistema cuenta con dos entornos: un entorno al cual sólo accede un usuario administrador y otro al que accede un usuario móvil.

- El usuario administrador es aquel que genera los contenidos del sistema a los cuales luego va a acceder el usuario móvil.
- El usuario móvil es el usuario final del sistema y es el que va a poder visualizar los contenidos generados por el usuario administrador desde cualquier dispositivo móvil.

2.4.4 Validación

Primeramente se validó a GECODIMO con herramientas online del W3C:

1. **W3C mobileOK Basic Tests 1.0:** La W3C propone estos tests [19] para chequear el cumplimiento verificable de un subconjunto de las Mejores

Prácticas de la W3C, y la aplicación del lenguaje XHTML Basic 1.1. Si el sitio móvil pasa los test, significa que el proveedor de contenidos ha tomado las medidas necesarias para proveer al usuario móvil con una experiencia positiva de acuerdo al dispositivo básico y está escrito correctamente en el lenguaje citado. El primer test: MobileOK Test asegura, que si el sitio lo pasa, el contenido “puede” ser provisto de manera que alcance usabilidad, eficiencia, e interoperabilidad básicas en dispositivos móviles. Como muestra la Figura 4, el sitio web móvil de la UNLaM, alcanzó el 100% de cumplimiento de las Mejores Prácticas chequeadas en el MobileOk Test [20].



Fig. 4. Resultado de la validación, utilizando MobileOK, del sitio creado con GECODIMO

2. **Markup Validation Service:** Posteriormente se realizó la validación por medio del segundo test Markup Validation Service. El resultado que muestra la Figura 5, anuncia que el documento fue chequeado exitosamente como XHTML Basic 1.1. [W3C10c]



Fig. 5. Resultado de la validación del sitio creado con GECODIMO en cuanto al Markup.

Esta validación asegura que el recurso en cuestión se identifica a sí mismo como “XHTML Basic 1.1” y que el test realizó una validación formal de éste. Las implementaciones del parser usado por el validador, están basadas en OpenSP (SGML/XML) y en libxml (XML). Como resultados de ambas validaciones es posible determinar que el sitio web móvil cumple en un 100% con la Validación de la W3C y responde al XHTML Basic 1.1, garantizando que dicho sitio podrá ser visualizado en dispositivos móviles que cumplan con el DDC (Default Delivery Context).

Luego se efectúan pruebas de la aplicación:

1. **Prueba con equipos reales:** No basta con analizar el cumplimiento de normativas, sino también poder visualizar el sistema tal como lo vería el usuario final, mediante distintos dispositivos equipos móviles, no solamente celulares, intentando evidenciar que sucede con distintos sistemas operativos, navegadores, etc.
2. **Pruebas con emuladores:** La ideal es conseguir equipos para realizar las pruebas, no obstante existe una muy amplia diversidad de equipos con características disímiles, de forma que es complejo contar con todos los equipos móviles que podría tener un usuario final a la hora de navegar por la aplicación. Por ello se complementan las pruebas de equipos reales con emuladores - para dispositivos y sistemas operativos - que no han sido testeados mediante las pruebas con equipos reales.
3. **Pruebas con usuario finales:** Las pruebas con usuarios finales permite analizar la usabilidad del sistema móvil generado, estas pruebas pueden determinar la necesidad de cambiar la estructura del árbol jerárquico generado para la navegación de categorías y subcategorías y alcanzar los contenidos. El sistema se instaló en un entorno de prueba en una notebook, con conexión a internet. Se les pidió a alumnos de la universidad que probaran la aplicación solicitándoles que buscaran determinados contenidos de las distintas categorías, se tomó nota, intuitivamente que categorías ingresaban esperando encontrar esos contenidos. Lo mismo se hizo con docentes de la universidad, con alumnos de nivel secundario e incluso, para simular la situación a la que se enfrentaría el público en general, se realizaron pruebas con familiares y amigos para observar como alcanzaban contenidos solicitados.

3. Implementación con GECODIMO

Existen dos roles bien diferenciados por una parte el del usuario Administrador y por otra parte el usuario móvil. El usuario Administrador es quién se ocupará de cargar las categorías y sub-categorías (lo que se transformará automáticamente en páginas con menú de navegación); también los contenidos a mostrarse los cuales se ingresan mediante un editor de texto propio de la herramienta construida lo que automáticamente generará una página XHTML que cumple con el estándar propuesto por la W3C.

En la figura 6, se muestra a la izquierda la pantalla del usuario administrador en donde se ha definido la estructura de navegación, la que definirá los menues y páginas a crearse en base a los contenidos que genera el usuario administrador.



Fig. 6. Implementación utilizando GECODIMO a la derecha la pantalla del usuario administrador y a la izquierda la vista del usuario móvil.

La pantalla es simple diseñada para un dispositivo básico cuenta con link a modo de texto con atajos de teclado (para los dispositivos que cuentan con esta opción), manteniendo un encabezado y pie de página que se mantienen fijos en el resto de las páginas. GECODIMO permite configurar también que encabezado y pie de página se mostrará en cada una de las páginas a crearse ya sean de menú o de contenido. Ver figura 7.

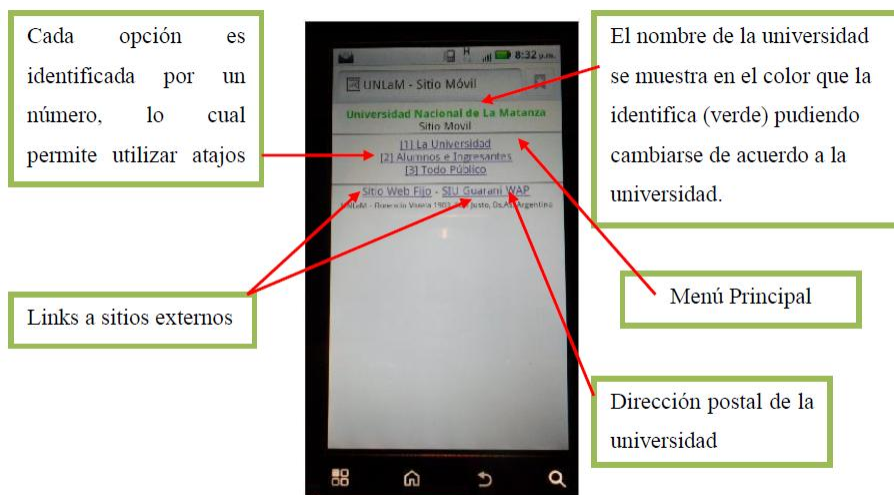


Fig7. Características de las pantallas

Al ingresar a una categoría, el usuario móvil observa las sub-categorías que la componen. En toda página secundaria del sitio móvil se mantienen las opciones de Atrás y Volver al menú Principal, inmediatamente después del nombre de la universidad.

4 Conclusiones

Hay una gran inserción de dispositivos móviles, sin embargo, muy pocos sitios web son creados específicamente para estos dispositivos considerando sus limitaciones. En algunos casos, se asume que el usuario tendrá un dispositivo avanzado, excluyendo de la posibilidad de acceso a usuarios con dispositivos de baja gama. Las universidades tienen la posibilidad de ofrecer a la comunidad información pública de importancia, incluyendo alertas. Mejorando la consulta de la información en un contexto móvil.

GECODIMO ha sido diseñado y desarrollado, para generar sitios web móviles accesibles desde cualquier dispositivo, con financiamiento de la CIC (Comisión de Investigaciones Científicas – Provincia de Buenos Aires, Argentina). Este gestor de contenidos le provee al usuario administrador una interfaz web de fácil manejo con íconos gráficos desde la cual es posible crear las categorías y sub-categorías de navegación; además de los distintos contenidos. El usuario móvil puede navegar por el sitio web sin dificultad independientemente de las capacidades del dispositivo, sólo requiere tener acceso a internet. Uno de los puntos más importantes es el desarrollo mediante software que no insume gastos de licenciamiento, pudiendo ofrecer el producto generado sin costo alguno.

Consideramos que otras universidades y entidades públicas pueden hacer uso de GECODIMO para ofrecer información pública.

Referencias

1. INDEC, Indicador sintético de servicios públicos (2010). http://www.indec.mecon.ar/principal.asp?id_tema=1609
2. PRENSKY Marc, “Digital natives, digital immigrants” (2001). <http://www.albertomattiacci.it/docs/did/Digital+Natives+Digital+Immigrants.pdf>
3. W3C. Objetivos de W3C. <http://www.w3c.es/consorcio/mision>
4. W3C. Mobile Web Best Practices. 2008. <http://www.w3.org/TR/mobile-bp>
5. CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina), Estadísticas – Telefonía Móvil, Argentina (2011) <http://www.cicomra.org.ar>
6. GOOGLE, Our Mobile Planet (2012) <http://www.thinkwithgoogle.com/mobileplanet/es/downloads/>
7. PARDO KUKLINSKI, H. “Pautas hacia un modelo de aplicación web institucional universitaria. El caso de los webcom: sitios de facultades de comunicación de Iberoamérica” – (2006) http://www.ehu.es/zer/zer21/zer21_13_pardo.pdf

8. ROMERO, P. Reportaje a Steve Bratt – Diario El Mundo – España- (2008). <http://www.elmundo.es/navegante/2008/05/27/tecnologia/1211846698.html>
9. EVANS, Susan T. – College of William & Mary- Mobile Perspectives: On websites Mobile Matters: Communication Trumps Technology. (2011) <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Review/EDUCAUSEReviewMagazineVolume46/iMobilePerspectivesOnwebsitesi/226167>
10. DIAZ, Javier, HARARI, Ivana, AMADEO, Ana P. “Consideraciones de diseño de la interfaz móvil para un portal educativo” – Universidad Nacional de La Plata. http://www.linti.unlp.edu.ar/uploads/docs/consideraciones_de_diseno_de_la_interfaz_movil_para_un_portal_educativo.PDF
11. Voces-Merayo Ramón, Codina Luís. Web móvil y su implantación en la administración local española, España (2009) <http://luiscodina.com/webMovil2009.pdf>
12. LUZARDO ALLIEY Ana María, Diseño de la interfaz gráfica web en función de los dispositivos móviles. Argentina (2009) http://www.palermo.edu/dyc/maestria_diseño/pdf/tesis.completas/43.luzardo.pdf
13. NIELSEN Jakob, Jakob Nielsen's Alertbox, Mobile Web 2009 = Desktop Web 1998 (2009) <http://www.useit.com/alertbox/mobile-2009.html>
14. SIU. Sistema de Información Universitaria. Gestión Académica SIU Guaraní. <http://www.siu.edu.ar/nuestras-soluciones/gestion-academica-2/siu-guarani-2>
15. W3C, Default Delivery Content (2008) <http://www.w3.org/TR/2008/REC-mobile-bp-20080729/#ddc>
16. Framework de MIT Mobile Web Site. <http://m.mit.edu/about/>
17. Framework de la Universidad de California los Ángeles (FMW UCLA). <http://mwf.ucla.edu/>
18. Framework de la Universidad de Oxford Reino Unido (Molly Project). <http://mollyproject.org/>
19. JACOBS, Ian. Qué es el Consorcio World Wide Web (W3C)?, 2008. <http://www.w3c.es/Consortio>
20. W3C. MobileOK Checker. 2010 <http://validator.w3.org/mobile/>