

**XI Seminario de RedMuni:
“Repensando la Agenda Local”**

19 y 20 de octubre de 2012.

Universidad Nacional Arturo Jauretche

**Título: m-Government: Los dispositivos móviles como
herramientas de navegación**

**Daniel Giulianelli, Pablo Vera, Victor Fernandez, Rocío Rodríguez,
Artemisa Trigueros, Claudia Alderete**

Universidad Nacional de La Matanza

dgiulianelli@ing.unlam.edu.ar ; pvera@ing.unlam.edu.ar
vfernandez@ing.unlam.edu.ar ; rrodriguez@ing.unlam.edu.ar ;
atrigueros@ing.unlam.edu.ar ; calderete@ing.unlam.edu.ar

**Eje temático: V: Utilización de nuevas tecnologías en el gobierno
municipal**

Tipo: Paper

1. INTRODUCCIÓN

El Gobierno Electrónico (e-Government) es una temática multidisciplinaria que puede ser abordada desde distintas miradas: Social, Económica, Cultural, Informática, etc. Asumiendo que todos los medios tecnológicos deben sumarse ofreciendo al ciudadano más vías para poder realizar sus gestiones sin necesidad de acceder a las oficinas de Gobierno (Unidades de Gestión, Municipalidades, etc.), en este trabajo de investigación se aborda la problemática de brindar a los ciudadanos una herramienta (los sitios web móviles especialmente diseñados para dispositivos móviles) que contemple sus necesidades específicas.

El objetivo principal del presente trabajo es ofrecer a los gobiernos del conurbano bonaerense, en principio, una herramienta (modelo de sitio móvil) que

posibilite concretar una gestión más eficiente y participativa. Para ello se desarrolló una herramienta de GEstión de COntenidos para DIspositivos MÓviles (GECODIMO), basada en necesidades del usuario que surgen a partir de un intenso trabajo de campo.

A fin de comprobar los niveles de satisfacción de los usuarios relacionados con usabilidad y accesibilidad se probó el modelo en distintas franjas etarias de municipios objeto de estudio obteniendo guarismos sumamente alentadores.

La utilización de dispositivos móviles en el campo de las aplicaciones empresariales data ya de varios años atrás. Hoy en día la telefonía celular ha avanzado notablemente y sigue avanzando a ritmo veloz día a día. Actualmente existe una diversidad muy grande dispositivos móviles que no se limitan sólo a teléfonos celulares sino que cada vez son más frecuentes los dispositivos del tipo TABLET, e-readers (lectores de e-books), etc. Todos ellos tanto los celulares como las tablets cuentan con distintas formas de conectividad a internet como por ejemplo: WIFI, y conexión de datos GPRS y/o 3G.

En contrapartida al avance tecnológico de los dispositivos móviles es necesario considerar que dentro de los perfiles de usuario de una aplicación móvil se encuentra una gran gama de posibilidades cuando se trata de una aplicación dirigida a ciudadanos y/o visitantes, donde no se puede considerar que el común de los ciudadanos o turistas cuenten con dispositivos de última generación ó bien cierto grado de conocimiento para navegar en una aplicación a través de sus celulares u otros dispositivos móviles.

2. M-GOVERNMENT

Según Kushchu y Kuscu, “m-Government puede ser definido como una estrategia y su implementación incorporando todos las clases de tecnología inalámbrica y móvil, servicios, aplicaciones y dispositivos para mejorar los beneficios de las partes involucradas en el e-Government incluyendo ciudadanos, negocios y todos los organismos gubernamentales” [KUS03].

La principal característica que provee un teléfono celular es estar disponible “desde cualquier lugar en cualquier momento” y la enorme difusión de los mismos

a nivel nacional y mundial. Las agencias gubernamentales han atendido esta gran virtud incorporando poco a poco la gobernabilidad móvil.

Por medio del m-Gobierno, los ciudadanos también pueden ahorrar tiempo y energía accediendo a redes del gobierno a través de teléfonos celulares y otros dispositivos, o bien solicitar que les sea transmitida determinada información en tiempo real como mensaje de texto SMS (“short message service”).

De este modo el m-Gobierno promueve la eficiencia en la prestación de ciertos servicios y una ciudadanía más activa a través de la información, el requerimiento o el reclamo instantáneo vía SMS. El m-Gobierno resulta ser un complemento para el e-Gobierno y de ninguna forma lo reemplaza. Si bien los dispositivos móviles son excelentes vías de acceso, cuando se trata de transmitir información compleja o voluminosa, la mayoría de ellos no son adecuados.

En el desarrollo de aplicaciones de m-Gobierno es necesario asegurarse que los usuarios obtendrán exactamente lo que se les prometa en el menor tiempo posible. Pero esto se logra paulatinamente y de forma progresiva.

3. DISPOSITIVOS MÓVILES

3.1. 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 [VOC09] y [LUZ09]:

- se requiere de mucha interacción y scrolling de los documentos;
- la entrada de información es sumamente difícil;
- la mayoría de las URIs son demasiados 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” [NIE09].

3.2. Clasificación de los Dispositivos Móviles

Se considera como dispositivo móvil a todo aparato electrónico que cumple unas características muy básicas como ser tamaño reducido (lo que implica sencillo transporte), cierta capacidad de computación y almacenamiento de datos e incorporación de elementos de E/S básicos (por lo general, pantalla y/o algún

tipo de teclado). Dada la variedad de clasificaciones posibles y que las mismas no son excluyentes entre sí, se propone una nueva clasificación más general:

- **Básicos:** son aquellos que tienen un sistema operativo básico que permite realizar llamadas y enviar SMS. Respecto a su pantalla, las mismas no poseen mucha resolución y su tamaño no supera las 2 pulgadas.
- **Intermedios:** son celulares que poseen un tamaño de pantalla de entre 2.0 y 3.0 pulgadas, pueden ser o no táctiles y con teclado físico. También poseen cámara y pueden reproducir diferentes formatos de archivos de música.
- **Smartphones:** celular que permiten instalar en el dispositivo un sistema operativo completo con aplicaciones para realizar diversas tareas complejas y trabajar con importantes cantidades de datos, instalar programas, mediante los cuales el usuario logra ampliar las capacidades y funcionalidades del equipo.

3.3 Uso de Dispositivos Móviles en Argentina

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], por lo que la penetración del servicio de telefonía móvil es de, aproximadamente 141,15% ¹

4. DESARROLLO DE SITIOS WEB MÓVILES

4.1. 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

¹ Índice de penetración = aparatos en servicio oct. 2010/(cantidad de habitantes oct. 2010) x100

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.

4.2 Buenas Prácticas para la Web Movil

La W3C especifica inicialmente características generales a considerarse a las cuales denomina: especificaciones para el Default Delivery Context (DDC) [W3C08c]. 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.

5. NIVELES DE IMPLEMENTACION DE m-GOBIERNO

A partir de las nuevas posibilidades brindadas por las TICs, se considera que una implementación más efectiva de gobernabilidad electrónica, conlleva a una comunicación interactiva entre gobierno/ciudadano, donde ambos representan el papel de emisor/receptor.

La ONU (Organización de las Naciones Unidas) clasifica al Gobierno Electrónico en 5 niveles distintos, indicando su aplicabilidad para el caso de Gobierno Móvil [ONU01]. La Figura 1, resume cada uno de estos niveles. El nivel inicial es el EMERGENTE a partir de allí los sitios móviles podrán ir mejorando para alcanzar los siguientes niveles. Es importante considerar que la implementación de los mismos es gradual, comenzando por el nivel 1, aspirando alcanzar el nivel 5 (ver figura 1)



Figura 1: Niveles de implementación de mGovernment

Si bien la aspiración será lograr una INTEGRACIÓN TOTAL, contando con una ventanilla virtual única, será necesario comenzar planteando los requerimientos para lograr gobierno móvil EMERGENTE. La primera meta no sólo es considerar a los dispositivos móviles para plasmar contenidos de interés para los ciudadanos (nivel 1), sino también planear la forma en que se ofrecerá dicha información sintética y preparada para dichos dispositivos (nivel 2). Ofreciendo una solución que además contemple características y principios que le permitan al ciudadano obtener material actualizado y puedan establecer contacto con los funcionarios del organismo (nivel 3). Aquí se situará la solución propuesta en el presente trabajo la cual podrá ser mejorada para conseguir alcanzar los dos siguientes niveles del esquema presentado en la Figura 1. El nivel 4 requiere poder realizar transacciones lo que implica disponer de bases de datos con información particular del ciudadano, realizar consultas que en muchos casos varían dependiendo de la forma en que cada gobierno local realiza el tratamiento de la información. Ya en este nivel no es posible, por el momento, ofrecer una solución que permita implementarse en todos los organismos que lo deseen. El nivel 5 ya requiere de una decisión importante dentro de los organismos para unificar toda la información relativa al gobierno y crear una ventanilla única. Por ello se considera una meta importante, proponer una solución para posicionar a los gobiernos locales en el nivel 3.

6. RELEVAMIENTO DE USO DE DISPOSITIVOS MÓVILES

Los municipios son la organización gubernamental que el ciudadano encuentra y siente más cerca. Las decisiones tomadas por los funcionarios municipales, influyen en forma directa en la vida cotidiana de cada habitante. La tecnología proporciona herramientas para mejorar la vida de las personas. La adopción de dispositivos tecnológicos, como el teléfono celular, y los usos y aplicaciones que los ciudadanos hacen de él, varían de acuerdo a distintos parámetros.

Desde el punto de vista de los usuarios, éstos presentan distintos: rangos de edad (nativos tecnológicos vs adultos), grado de conocimiento de informática,

facilidad para manejar un dispositivo móvil, prestaciones del dispositivo con el que se accede, etc.

No es posible definir un perfil de usuario y resulta necesario crear aplicaciones que sean accesibles por el común de los usuarios quienes pueden no contar, con un celular del tipo Smartphone, ni una conexión veloz, es deseable que puedan acceder a la aplicación gubernamental sin dificultad.

6.1. Características de la Encuesta

Con el objetivo de conocer la situación real de los ciudadanos con respecto a la posesión, tipo y uso de celulares y navegación de internet por medio de los mismos, se realizó una encuesta con las siguientes características.

- 2.500.000² de ciudadanos (valor aproximado) de distintos partidos, edades y condición social y laboral del Conurbano Bonaerense.
- Muestra: 503³
- Tipo de encuesta: Transversal no ponderada.

La encuesta se organizó rango etario, ya que determina la actitud de las personas con respecto a la tecnología .

- Entre 18 y 30 años
- Entre 31 y 60 años
- Más de 60 años

La encuesta fue distribuida en la proporción mostrada en la Tabla 1. Es posible observar que el mayor porcentaje corresponde a la franja intermedia de personas entre 31 y 60 años de edad.

Tabla 1: Edad del encuestado

Edad	Cantidad	Porcentaje
Entre 18 y 30 años	196	39%
Entre 31 y 60 años	200	40%
Más de 60 años	107	21%

²http://www.censo2010.indec.gov.ar/preliminares/cuadro_24.asp . Suma de la población de los partidos donde se realizó la encuesta: La Matanza, Morón, San Isidro, Ezeiza.

³ Muestra calculada según: <http://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calcular.html>

6.2. Resultados de la Encuesta

6.2.1. Posesión de la Herramienta Tecnológica

Para poder usufructuar de un sitio web móvil municipal, es necesario contar con un dispositivo móvil (ej: teléfono celular). La Tabla 2 muestra los resultados de la encuesta organizados por los rangos etarios y el total general.

Tabla 2: Posee celular por rango etario y total

¿Posee?	Entre 18 y 30 años	Entre 31 y 60 años	Más de 60 años	Total General
Si	98,98 %	96,00 %	74,77 %	92,60 %
No	1,02 %	4,00 %	25,23 %	7,40 %

El 92,60% (466 personas) de los encuestados manifestó poseer un celular, mientras que sólo el 7,40% (37 personas) no lo posee. A medida que aumenta la edad, se encuentra mayor cantidad de personas que no poseen celular. La mayoría de los jóvenes (98,98%) y adultos entre 31 y 60 lo tienen (96%). En mayores de 60 años, el porcentaje de los que **no tienen** celular, alcanza el 25,23%.

6.2.2. Tipo de Celular

El tipo de celular es otro de los parámetros condicionantes a la hora de poder navegar satisfactoriamente un sitio web móvil. Los celulares más sencillos cuentan también con restricciones de memoria, pantalla mínima, teclado reducido, etc. que dificultan la visualización, interacción y navegación del sitio móvil. Es decir la accesibilidad y usabilidad del sitio móvil se ven disminuidas drásticamente.

La Figura 2, permite comparar mediante un gráfico de barras, los porcentajes de cada tipo de celular según el rango etario.

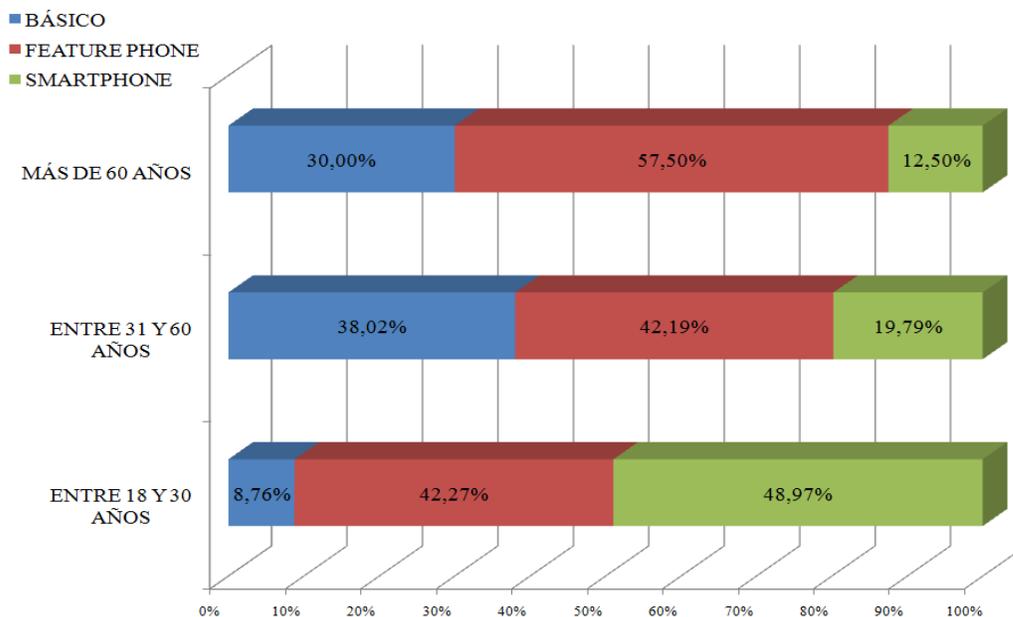


Figura 2: Porcentajes por tipo y edad

Como puede apreciarse claramente:

- Los mayores de 31 años así como los mayores de 60 años poseen un porcentaje muy importante de celulares básicos (color azul).
- Con respecto a los Smartphones (color verde) aparecen con el mínimo porcentaje en los rangos de los mayores de 31 y de 60 años.
- Por el contrario, los Smartphones presentan el mayor porcentaje en el rango de 18 a 30 años (casi el 50%), lo que evidencia el interés y atracción que la tecnología ejerce sobre los jóvenes.
- A partir de los 31 años, el tipo más utilizado es el Feature Phone, mientras decrece abruptamente la cantidad de Smartphones en esos rangos etarios.
- Los porcentajes correspondientes a los celulares básicos trepan al 30% o más, sobresaliendo el porcentaje de 38,02% (rango etario de 31 a 60 años).

6.2.3. Usos del Celular

El objetivo de esta pregunta es conocer para qué utilizan los ciudadanos su teléfono celular, pudiendo marcar más de una respuesta, en especial si navegan internet por medio de su teléfono celular. La Figura 3 grafica los porcentajes.

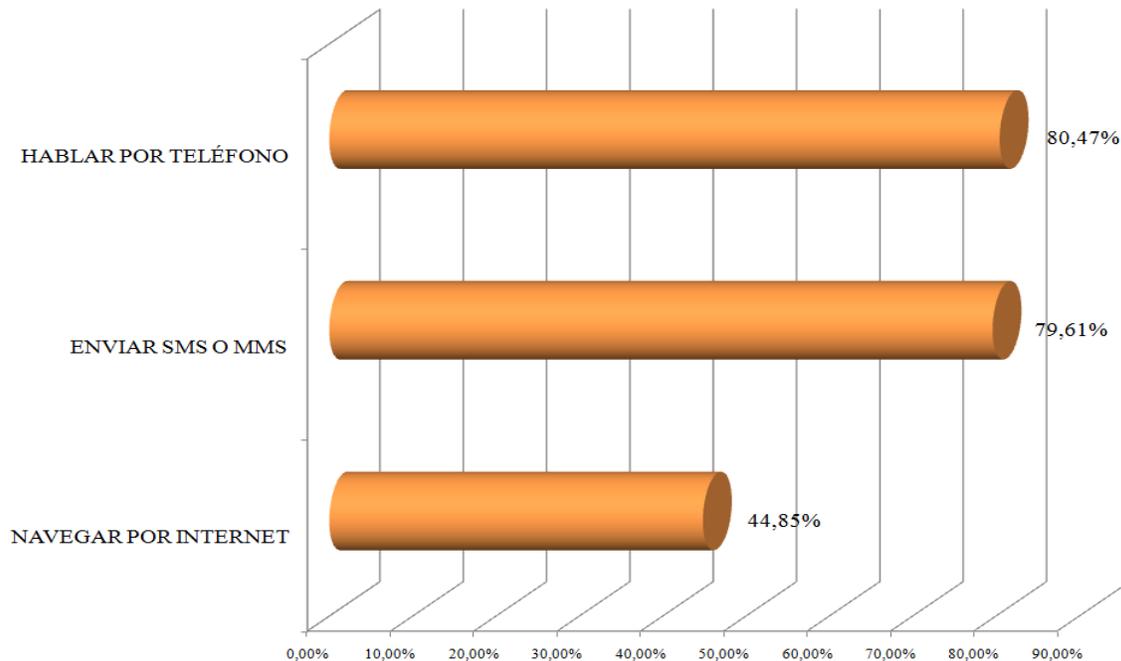


Figura 3: Porcentaje de servicios utilizados por medio de un celular

Como es posible observar en la Figura 3 la gran mayoría (80,47%) utiliza su celular para hablar y mandar o recibir mensajes de texto y/o multimedia. Es muy importante destacar que el 44,85% de los encuestados ya utilizan su celular para navegar internet hecho que indica una predisposición favorable, y más aún, ya es un hábito adquirido por casi la mitad de la población. Este tipo de resultados impulsa a seguir desarrollando aplicaciones móviles ya que la población está preparada para utilizarlas.

6.2.4 Modo de abonar el servicio

Existen distintos modos de abono del servicio de telefonía celular. Cada modo permite cantidad de tiempo de conexión y/o transferencia de datos distinta, siendo el modo prepago (tarjeta), el más oneroso de acuerdo a la contraprestación recibida. Estos modos condicionan la actividad de los usuarios con respecto al uso de sus celulares y tipo de servicios utilizados.

Es posible observar que más de la mitad de los usuarios utilizan el Plan de datos limitado (55%), así como más de un cuarto de la población lo hace a través de tarjetas (26%). Sólo un 19% cuenta con Plan Ilimitado de Datos.(Figura 4).

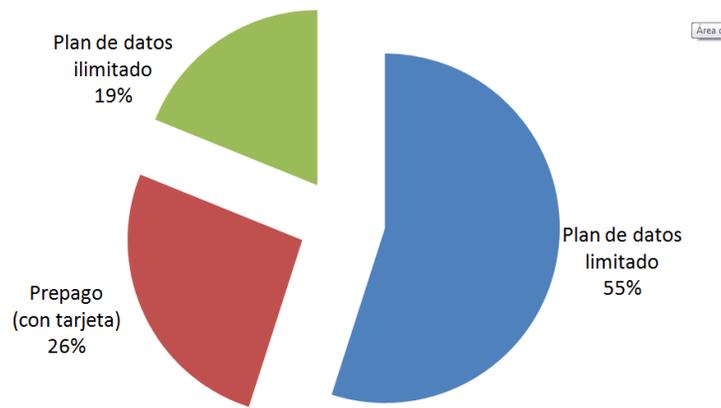


Figura 4: Porcentaje de tipo de plan para los 3 rangos etarios

6.2.5 Interés en navegar el Sitio Móvil Municipal

La mejor forma de comunicación carece de sentido si los destinatarios no muestran interés en utilizarla. Por ello se ha incluido en la encuesta la pregunta sobre el interés de los usuarios en navegar el sitio web móvil municipal.

A pesar de las limitaciones de los dispositivos, los costos de la conexión; el deseo de navegar el sitio móvil de la municipal se ve presente en todas las franjas etarias. Ver Figura 5.

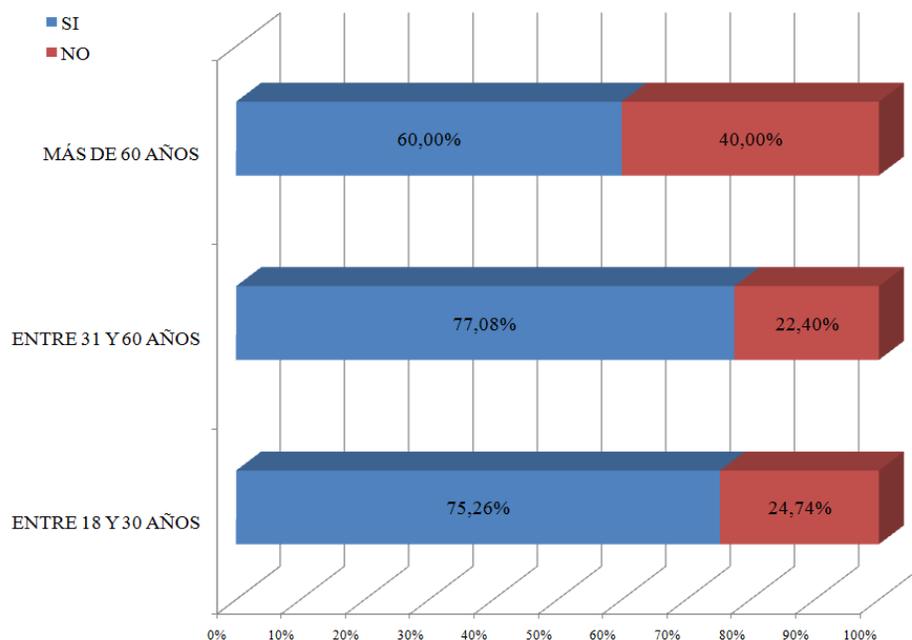


Figura 5. Porcentaje de interesados en navegar

6.2.6 Categorías y Contenidos del Sitio Móvil Municipal

La Figura 6 grafica por medio de barras los porcentajes de categorías y contenidos que consideraba necesarios que fueran incluidos en el sitio móvil municipal.

Es de destacar que cada usuario podía elegir todas las opciones, una, varias o ninguna.

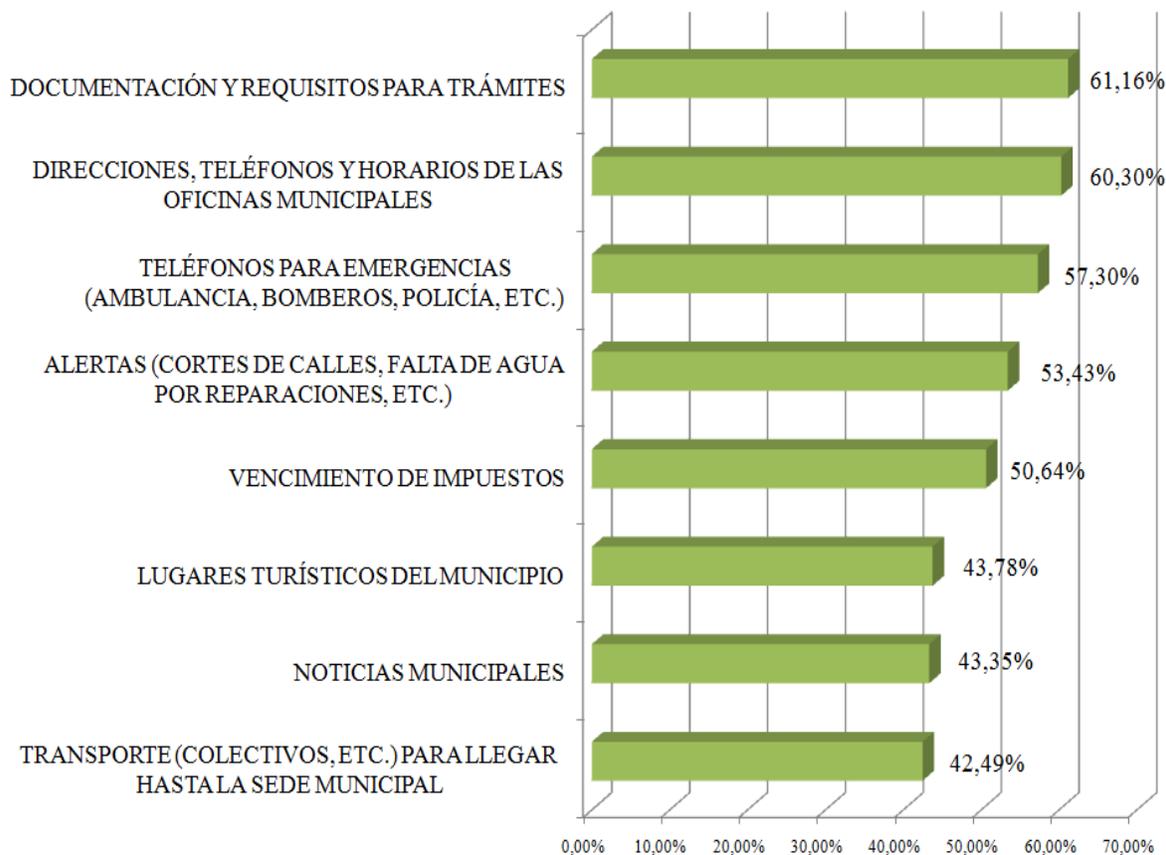


Figura 6. Porcentaje de categorías seleccionadas

6.2.7 Categorías y Contenidos propuestos por los encuestados

La Figura 7 grafica por medio de barras las categorías y contenidos propuestos por los encuestados.



Figura 7. Porcentaje de otras categorías sugeridas por los usuarios

Es posible observar por medio de la Figura 7 que los encuestados aportaron varias categorías y contenidos sobresaliendo la categoría de Eventos Culturales (27,90%).

6.3. Conclusiones de la Encuesta

Los datos obtenidos permiten enunciar las siguientes conclusiones:

- La gran mayoría de la población posee celular (92,60%).
- Los tipos de celular se distribuyen de la siguiente forma: Feature Phone (44,80%), Smartphone (30,70%), Básicos (24,50%), concluyendo que si bien los Feature Phones son los más utilizados, existe un importante porcentaje de usuarios con Smartphones, sobre todo entre los jóvenes, y otro importante porcentaje de usuarios de todas las edades, que posee celulares básicos con sus consecuentes limitaciones.
- Dentro de los usos dados al celular se destaca el 44,85% de encuestados que manifestó que navega por internet con su celular.

- Con respecto al modo de abonar el servicio de telefonía celular la mayoría lo hace con Plan Limitado de Datos (54,94%), seguidos por Prepago (Tarjeta) (26,18%) y sólo un 18,88% de Plan Ilimitado, lo que indica que los usuarios deben ser cuidadosos del uso dado a sus celulares.
- La mayoría de los encuestados (73,61%) manifestó voluntad de navegar un sitio web móvil municipal.
- Con respecto a las categorías y contenidos todas las propuestas fueron seleccionadas con porcentajes que van desde 60% a 42%.
- Las nuevas categorías y contenidos propuestos por los ciudadanos hacen hincapié en eventos culturales y participación ciudadana.

Como resultado de estos puntos precedentes se concluye que hay interés (73,61%) y tecnología suficientes en la población para implementar un sitio web móvil municipal.

Debido a las características del parque celular, en especial del alto porcentaje obtenido por los celulares básicos, es necesario implementar un sitio móvil que contemple todas las limitaciones de dicho tipo para que también pueda ser navegado por estos usuarios.

Adicionalmente este sitio móvil requiere ser mínimo para no “gastar crédito”, bajando sitios muy pesados y complejos. Esto tiene directa vinculación con el resultado arrojado por la encuesta, en relación al modo de abono que pone en evidencia que es importante proveer sitios móviles lo más pequeños y simples posibles, incluyendo las categorías y contenidos propuestos por la encuesta y también aquellos que fueron propuestos por los encuestados.

7. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

La aplicación denominada GECODIMO (Gestor de Contenidos para Dispositivos Móviles), se generó para ser utilizada por municipios.

En este apartado se describirán los recursos y lenguajes utilizados.

7.1 Lenguajes Utilizados

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

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. 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)
- Máquina Virtual: JAVA, Servidor de páginas .jsp: Apache Tomcat

7.2 Estructura del Proyecto

El proyecto está organizado en las siguientes capas:

- **Interfaz Web:** es la capa de presentación de información al usuario. Compuesta por páginas jsp que mediante Enterprise Java Beans consumen las capas de negocios de la aplicación. Adicionalmente la capa web utiliza la capa de entidades y vistas para conocer la estructura de los objetos informados por la capa de negocios. La interfaz web consta de dos secciones: una sección de administración donde los

usuarios pueden configurar y administrar los contenidos y otra sección que es la cara visible con el usuario final, que en este caso serán páginas XHTML, especialmente diseñadas para ser visualizadas en dispositivos móviles. Dentro de la interfaz web se armaron diferentes carpetas para organizar las distintas secciones del sitio:

- **Negocios:** contiene la lógica principal de la aplicación y los métodos para recuperar los objetos y vistas desde la interfaz. Esta capa no conoce de que forma la información es almacenada, esa responsabilidad se le delega a la capa de datos.
- **Entidades:** representan los objetos de datos dentro del sistema. Es decir es la representación a nivel de objetos de los datos almacenados en la base de datos relacional. Esta capa es una capa transversal utilizada por las demás capas del sistema.
- **Vistas:** representan objetos que se derivan mediante la combinación de propiedades de una o más entidades. Es decir son objetos que se utilizan para visualizar información dentro del sistema pero que no tienen una representación directa en el esquema relacional de datos.
- **Común:** es una capa de soporte al resto de las capas donde se ponen funciones comunes y una excepción propia definida para capturar errores en el acceso a datos y poder darles un tratamiento general para mostrar mensajes claros para el usuario.
- **Datos:** contiene toda la lógica de vinculación de las entidades con el objeto relacional es decir se encarga de recuperar y grabar la información de la base de datos y transformarla en los objetos de entidades utilizadas en el resto de las capas.

En la Figura 8 puede verse el diagrama con la arquitectura completa del sistema detallando cada una de las capas, detalladas en los párrafos superiores.

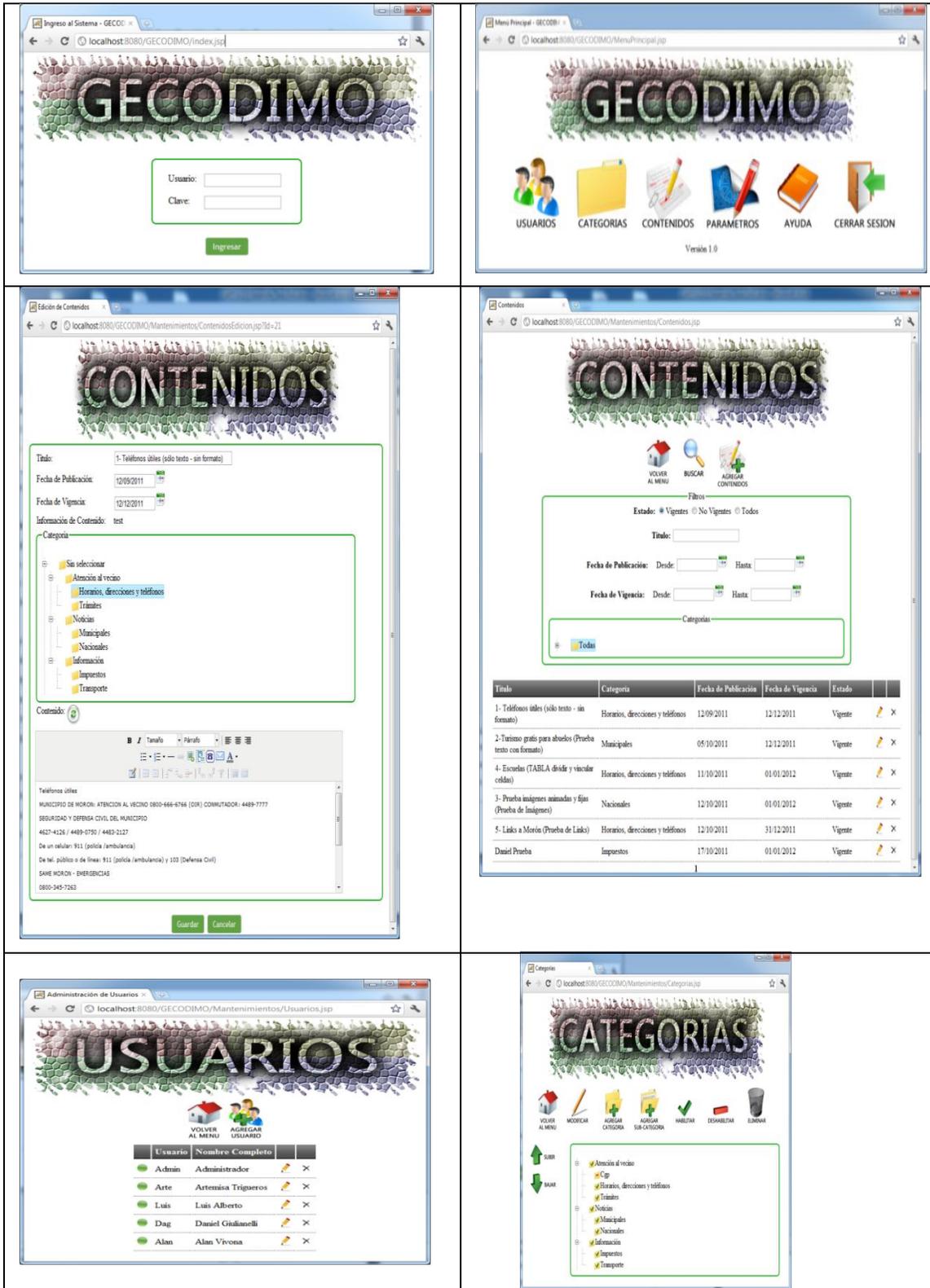


Figura 8. Diagrama de arquitectura del sistema

7.3 Sistema de Administracion de Contenidos

GECODIMO consta de un sistema de backend que permite administrar toda la información necesaria para generar los contenidos y categorías que serán visualizadas en los dispositivos móviles. La Tabla 3 muestra distintas pantallas del sistema de administración.

Tabla 3. Páginas del sistema Back End de administración



Seguridad: El sistema incorpora un sistema de seguridad basado en autenticación simple con un usuario y password almacenados en la base de datos. Una vez logueado la información del usuario se mantiene mientras dure la sesión de dicho usuario en el servidor web en una variable de sesión.

Navegación: La navegación del sistema de administración es simple y su punto de partida es el menú principal en el cual mediante una serie de íconos es posible acceder a cada una de las funcionalidades del sistema.

7.4 Generación del Sitio Móvil

La otra parte del sistema es la generación del sitio para ser visualizado en los dispositivos móviles. Con toda la información configurada mediante el sistema de Backend se genera en forma dinámica el sitio web respetando los estándares definidos en el W3C generando un sitio con las siguientes características:

- **Liviano:** ya que el peso de las páginas e imágenes están limitados
- **Compatible:** basado en el estándar XHTML BASIC 1.1
- **De correcta visualización:** se utiliza el juego de caracteres UTF-8

Tabla 4. Páginas del sistema Front End – Sitio Móvil

<p style="text-align: center;">Municipio de Morón Sitio Movil</p> <ul style="list-style-type: none"> [1] La Ciudad [2] Direcciones y Teléfonos [3] Trámites [4] Tránsito [5] Agenda [6] Noticias <p style="text-align: center;">Acceso al Sitio Web Fijo: www.moron.gov.ar Municipio de Morón- Buenos Aires - Argentina</p>	<p style="text-align: center;">Municipio de Morón Sitio Movil</p> <p style="text-align: center;">[0] Menú Principal - [9] Atrás</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> [1] Policia [2] Bomberos [3] Urgencias Médicas <hr/> <p style="text-align: center;">Acceso al Sitio Web Fijo: www.moron.gov.ar Municipio de Morón- Buenos Aires - Argentina</p>	<p style="text-align: center;">Municipio de Morón Sitio Movil</p> <p style="text-align: center;">[0] Menú Principal - [9] Atrás</p> <p style="text-align: center;">Urgencias Médicas (08/06/2012)</p> <p>MUNICIPIO DE MORON: ATENCION AL VECINO</p> <ul style="list-style-type: none"> • 08006666766(OIR) • Conmutador: 44897777 <p>SEGURIDAD Y DEFENSA CIVIL DEL MUNICIPIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • 46274126/ 44890750/ 44832127 • De un celular: 911 (policia /ambulancia) • De tel. público o de línea: 911 (policia /ambulancia) y 103 (Defensa Civil)
--	---	---

La Tabla 4 muestra pantallas del sitio móvil accedidas por un usuario móvil.

8.1. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL SITIO

Los contenidos a mostrar se organizan en categorías y subcategorías de forma que el usuario final pueda navegar por medio de simples opciones de menús hasta alcanzar los contenidos.

En base a la guía de buenas prácticas de la web móvil del W3C [W3C10] , todos los contenidos deben ser alcanzados a lo sumo con 4 clicks.

Por otra parte, también debe considerarse que los menús no pueden tener gran cantidad de opciones en un mismo nivel ya que le resultará difícil a un usuario final poder recordar en su memoria a corto plazo las opciones en cuestión. Por ello la normativa también establece que debe existir un buen balance que implica organizar el sitio mostrando lo más importante, para que no sea excesiva la cantidad de opciones, cantidad de clicks para alcanzar un contenido e incluso cantidad de texto a la hora de mostrar el contenido en cuestión.

Un usuario Administrador podrá cargar en GECODIMO las categorías y subcategorías del sistema visualizándolas en forma de árbol, lo cual facilita planificar la forma en que serán navegadas por el usuario final.

Los sitios móviles deben estar diseñados para que el usuario pueda de forma rápida, fácil y sencilla acceder a la información deseada, con un bajo costo y con tiempos de respuesta acordes. Un usuario tendrá menos paciencia en buscar un contenido en un equipo móvil que una computadora de escritorio. Si el usuario tiene que hacer más de 4 clicks para llegar a un contenido desistirá del intento y buscará un medio alternativo para acceder a la información.

Puede observarse en la Figura 9, el árbol de categorías y subcategorías diseñado. Sobre la figura se han puesto unos números que indican el nivel en el que se encuentra cada categoría o subcategoría (en este caso todo contenido es alcanzable con un máximo de 4 clicks).

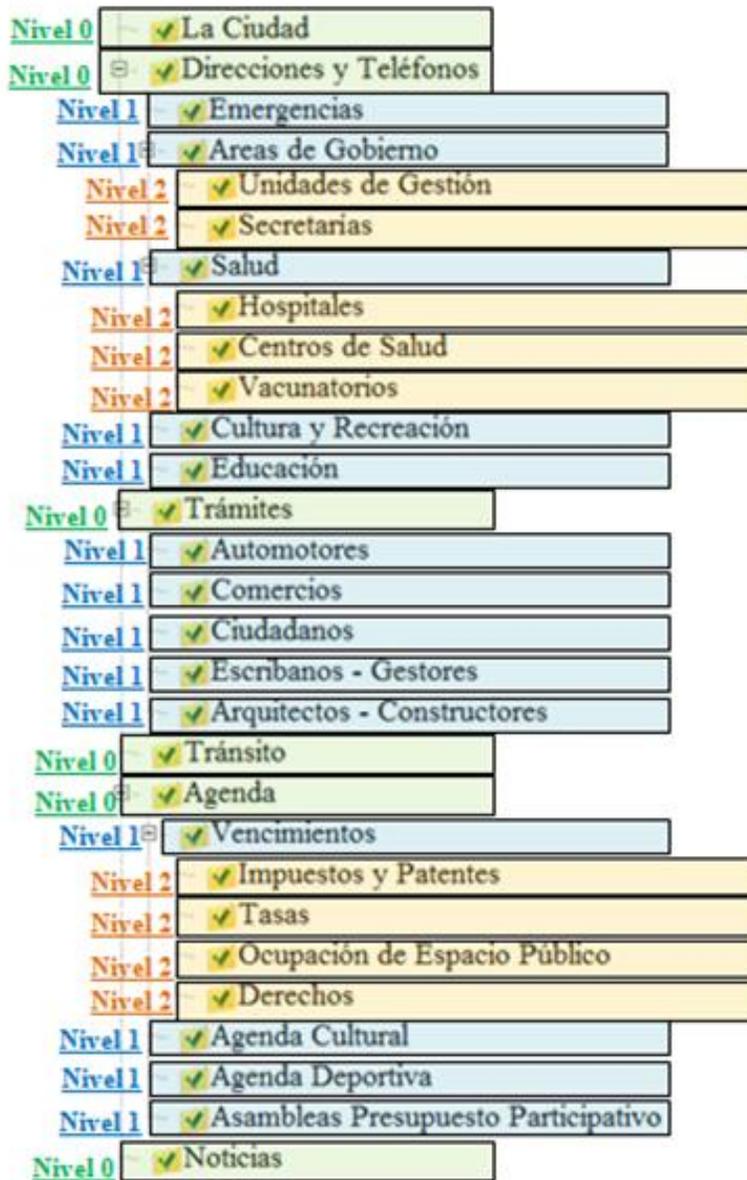


Figura 9. Visualización de categorías y subcategorías

No es necesario que el usuario administrador este comprobando que todo contenido esté a lo sumo a 4 clicks de distancia, al momento que ingresa categorías y subcategorías. Ya que esto se puede configurar en el sistema. Debe tomarse en cuenta que acceder a un contenido implicará hacer clic sobre su título, de forma que el acceso a un contenido implicará 1 clic extra. De forma que la distancia máxima para una subcategoría que albergará contenidos será 3. (ver Figura 10).

Figura 10. Configuración de distancia máxima para alcanzar un contenido

8.2. NAVEGACIÓN

El sistema contempla dos roles de usuario el Administrador del sitio móvil, quién definirá los contenidos y la estructura en la cual se organizarán, generando la navegación del sitio y el Usuario final (el usuario móvil) quién observará desde su dispositivo links que representan a dichas categorías y subcategorías.

En la Figura 11 se muestra la vista del usuario administrador y del usuario móvil; puede notarse que el sistema genera automáticamente atajos de teclado numerando las opciones del menú principal.

Figura 11. Vista de la estructura del sitio por el usuario: Administrador y Móvil.

Como puede observarse en la Figura 12, en las páginas internas también se genera automáticamente la numeración de las opciones del menú ofreciendo atajos de teclado para las mismas. Por otra parte el sistema permite configurar la información que se mostrará en el encabezado y pie de página. Incluso dicha información puede mostrarse como texto enriquecido (con formato).

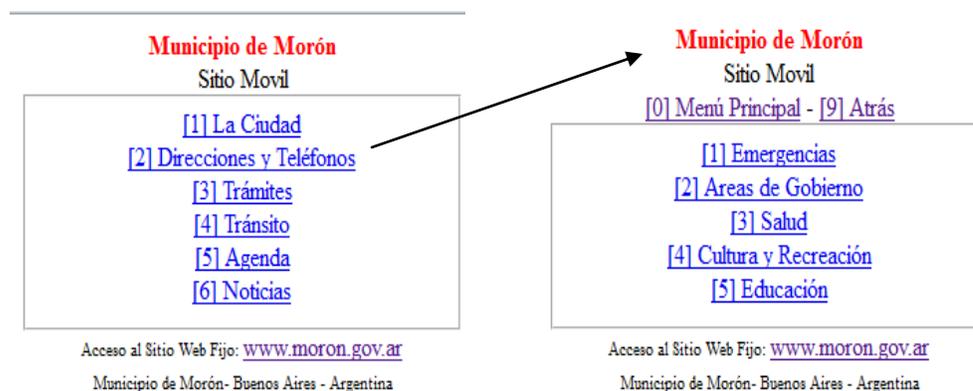


Figura 12. Características de la navegación

8.3. REDIRECCIÓN

Resulta importante que los usuarios no deban recordar dos URLs para poder ingresar ya sea al sitio web tradicional ó al sitio web móvil. De forma que al detectarse que se está ingresando desde un dispositivo móvil se redirija automáticamente al sitio web reducido. Esta redirección debe estar configurada en el servidor, para que no tenga que ser el usuario final quien acceda a una página y esa página redirija a otra. Todos los usuarios que cuentan con dispositivos móviles con capacidades limitadas, podrán visualizar correctamente el sitio. Aquellos que cuentan con dispositivos con mayores prestaciones: Tablet, Smartphone, etc. accederán al sitio web móvil pudiendo desde el mismo acceder al sitio web tradicional (fijo). Para ello GECODIMO cuenta con la posibilidad de un link en el pie de página del sitio en donde siempre estará disponible el link para acceder a la URL del sitio web fijo. (Ver Figura 13).



Figura 13. Vinculación entre el sitio web móvil y el fijo.

8.5. IMPLEMENTACIÓN

Es posible instalar GECODIMO en la entidad que lo utilizará en un servidor web, mediante el cual se brinde acceso a los ciudadanos. A lo largo del desarrollo de este trabajo, distintos municipios se han puesto en contacto para diseñar, configurar e implementar el sitio web a través de éste Gestor de Contenidos. Si bien inicialmente se considero que cada municipio tenía que ser “dueño” de sus datos teniendo una base de datos de la información cargada, pudiendo ser ellos mismos quienes administren el sitio, sin necesidad de tercerizar la tarea. Nos hemos encontrado con municipios que consideran más conveniente tercerizar esas tareas. De forma que GECODIMO podría ser implementado en otro ambiente, por ejemplo: en la Universidad y ser la Universidad quién brinde el acceso tanto al usuario administrador del municipio como a los usuarios móviles a la vista del sistema. Esto trae aparejado tener que grabar la información en bases de datos distintas por cada uno de los municipios que acceden, permitiendo que se loguen al sistema. Para ofrecer además esta alternativa se debió agregar una tabla en la base de datos, llamada “bases” que permite grabar la información de cada municipio en una base de datos independiente. De esta forma cada Municipio accederá al mismo sistema instalado en un servidor central pero mediante una distinción en la URL de acceso al sistema, tanto móvil como de

administración, accederá a una base de datos propia e independiente para cada organismo.

9. VALIDACIÓN

9.1. Generalidades

Es importante no sólo desarrollar una aplicación tomando en cuenta la guía ofrecida por el W3C sino también poder validar que efectivamente es accesible y además poder analizar la experiencia que tendrá el usuario final al interactuar con la aplicación.

- Validadores online desarrollados por el W3C: Chequeo del cumplimiento de las directivas [W3C11] y chequeo sobre el código fuente de la aplicación [W3C12].
- Pruebas con emuladores.
- Pruebas con 32 equipos reales. (Figuras 14, 15 y 16)
- Pruebas con usuarios finales.

En todos los casos, las pruebas resultaron exitosas.



Figura 14. Pruebas de GECODIMO en Smartphone

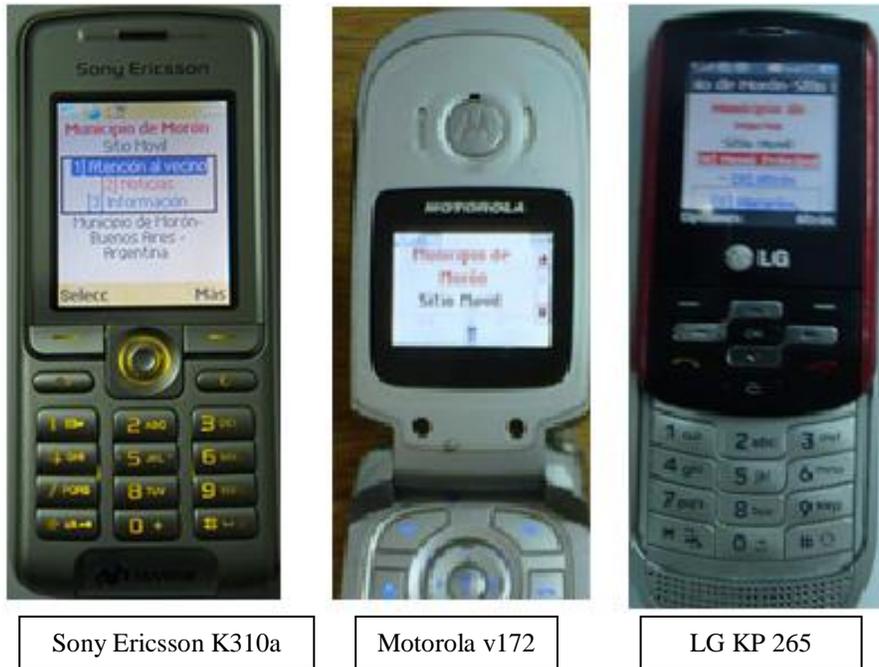


LG GT 360

Motorola i886

Motorola i856

Figura 15. Pruebas de GECODIMO en Feature Phone



Sony Ericsson K310a

Motorola v172

LG KP 265

Figura 16. Pruebas de GECODIMO en Celulares Básicos

10. CONCLUSIONES ALCANZADAS

Contar con un modelo de sitio móvil gubernamental estándar es el anhelo de muchos organismos públicos.

Los beneficios que trae aparejado desde el punto de vista social: responsabilidad, compromiso, participación, etc. sin duda son la base de toda sociedad bien organizada que respeta y protege los valores de sus ciudadanos.

Tomando en cuenta la alta concentración de telefonía celular en Argentina y que a su vez, por una cuestión de costos, es más fácil que un ciudadano pueda tener su propio teléfono celular que su propia computadora, comienza a ser necesario que los organismos gubernamentales presten servicios que puedan ser implementados en dispositivos móviles, implementando, de esta forma el mGobierno.

La encuesta realizada en este trabajo, demuestra que los usuarios, en su gran mayoría, disponen de celulares y están deseosos de poder utilizarlos para intercambiar información con su gobierno municipal.

La aplicación GECODIMO, desarrollada por el equipo de investigación, provee a los municipios que lo soliciten, en forma gratuita, una herramienta para implementar un sitio web municipal móvil, de acuerdo a las buenas prácticas de la W3C.

Las diferentes pruebas realizadas en equipos, emuladores y sobre todo, con usuarios finales, arrojaron grandes éxitos en cuanto al funcionamiento y satisfacción del usuario, permitiendo acceder y navegar el sitio móvil por medio de cualquier tipo de celular, inclusive los llamados “básicos”, que están muy difundidos en la población.

Los usuarios están deseosos y preparados para utilizar un sitio web móvil municipal.

La herramienta tecnológica es gratuita y fácil de implementar y utilizar.

La decisión de su adopción está en manos de cada municipio.

11. BIBLIOGRAFÍA

- [CIC11] CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina), Estadísticas – Telefonía Móvil, Argentina (2011)<http://www.cicomra.org.ar>
- [IND10] INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), Datos Definitivos-Censo 2010, Argentina, (2010)
<http://www.censo2010.indec.gov.ar>
- [KUS03] KUSHCHU Ibrahim, KUSCU M. Halid. Mobile Government. International University of Japan, and, Mobile Government Consortium International. Unites Estates (2003)
<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/apcity/unpan040049.pdf>
- [LUZ09] LUZARDO ALLIEY Ana María, Diseño de la interfaz gráfica web en función de los dispositivos móviles. Argentina (2009)
http://www.palermo.edu/dyc/maestria_diseno/pdf/tesis.completas/43.luzardo.pdf
- [NIE09] NIELSEN Jakob, Jakob Nielsen's Alertbox, Mobile Web 2009 = Desktop Web 1998 (2009).
<http://www.useit.com/alertbox/mobile-2009.html>
- [ONU01] ORGANIZATION UNITED NATIONS - DPEPA - ASPA. Benchmarking E-government: A Global Perspective - Assessing the UN Member States. (2001)
<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan021547.pdf>
- [VOC09] Voces-Merayo Ramón, Codina Luís. Web móvil y su implantación en la administración local española, España (2009)
<http://luiscodina.com/webMovil2009.pdf>
- [W3C08c] W3C, Default Delivery Content (2008)
<http://www.w3.org/TR/2008/REC-mobile-bp-20080729/#ddc>
- [W3C10] W3C, Mobile Web Application Best Practices - Make Telephone numbers "Click-to-Call" (2010)
<http://www.w3.org/TR/mwabp/#bp-interaction-uri-schemes>
- [W3C11] W3C. MobileOK Checker. (2011)
<http://validator.w3.org/mobile>
- [W3C12] W3C, Markup Validator Service v 1.3 (2012)
<http://validator.w3.org>