

Diseño de páginas Web universitarias con el apoyo de la Ingeniería de usabilidad

Ana Quispe Rodríguez¹

¹ Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de San Martín de Porres. Av. La Fontana 1250 La Molina. Lima. aquisper@usmp.pe

Resumen

En la presente investigación se hace una evaluación de los métodos de Ingeniería de usabilidad y su utilidad en la estructura personalizada de las páginas Web. La necesidad de las organizaciones de lograr la satisfacción de sus clientes en relación con sus aplicaciones Web, exige que constantemente se evalúe la eficacia de los aplicativos y cumplan los lineamientos de usabilidad. La ingeniería de usabilidad proporciona diversas técnicas para desarrollar interfaces que cumplan con los lineamientos establecidos para desarrollar un aplicativo usable, seguro, satisfactorio, funcional y que al mismo tiempo pueda visualizarse correctamente en los diversos navegadores Web.

Palabras clave: Usabilidad, Páginas Web, Navegadores Web

Abstract

The present investigation provides an assessment of usability engineering methods and their use in the custom structure of Web pages. The need for organizations to achieve customer satisfaction in relation to their Web applications, requires constantly assessing the effectiveness of the applications and complies with usability guidelines. Usability engineering provides various techniques to develop interfaces that comply with the guidelines established to develop an application usable, safe, satisfying, functional and at the same time can be displayed correctly in the web browser.

Keywords: Usability, Web Pages, Web Browser.

1. Introducción

La necesidad de las organizaciones de lograr la satisfacción de sus clientes en relación a sus aplicaciones Web, hace que constantemente se busque lograr que los aplicativos cumplan los lineamientos de usabilidad. La ingeniería de usabilidad proporciona diversas técnicas para desarrollar interfaces que cumplan los lineamientos establecidos, para hacer un aplicativo usable, seguro, satisfactorio, funcional y a la larga más placentero para el usuario.

Los usuarios exigen calidad en los sistemas de información Web y si se quiere lograr que estos sistemas cumplan con los objetivos que se han trazado deben cumplir una serie de requerimientos que han sido establecidos por instituciones que miden la calidad de los aplicativos Web.

La ingeniería de usabilidad, nos guía en la estandarización en el diseño de página Web utilizando técnicas que permitirán establecer la claridad y la elegancia con que se diseña, respondiendo a las necesidades de información de los usuarios.

La construcción de página Web usables debe hacerse teniendo en cuenta que existen diversos tipos de usuarios, que tienen diferencias individuales como la edad, educación, ocupación, conocimiento de internet; diferencias geográficas y culturales como el idioma, símbolos, unidades y fechas; discapacidades visuales, auditivas, motrices, cognitivas; diferentes equipos y velocidades de acceso.

2. Usabilidad

Según la Norma ISO 9241-11: Guía de usabilidad (1998), usabilidad es el grado en que un producto puede ser utilizado por determinados usuarios para conseguir los objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico.

Existen actualmente diferentes métricas que nos permiten evaluar el grado de usabilidad y métodos para desarrollar aplicativos que sean fáciles de utilizarse, ya sea que se trate de una aplicación informática, una página Web, o cualquier otro equipo que utilice el usuario.

La usabilidad se basa principalmente en los principios de la facilidad de aprendizaje y la flexibilidad, para evaluar si esto se cumple se utiliza pruebas, test de usabilidad e inspecciones utilizando métodos heurísticos, juicio de expertos, entrevistas, cuestionarios, etc.

La Ingeniería de usabilidad busca que los usuarios pueden utilizar cualquier dispositivo, aplicativo o sitio Web teniendo en cuenta que existen diversos tipos de usuarios, con diferentes características, conocimientos o discapacidades.

Asimismo la usabilidad toma en cuenta que los aplicativos Web pueden ser visualizados no solo de un computador sino también de un dispositivo móvil, los cuales tienen diversas características en la pantalla, en el procesador y velocidades de acceso a internet.

2.1. Interfaces usables de las páginas Web Universitarias.

La interface es fundamental para hacer un sitio usable, seguro satisfactorio, funcional y a la larga más placentero para el usuario. Es a través de las páginas y portales Web que las instituciones educativas pueden informar a los usuarios sobre los servicios que proporcionan.

En los últimos años, los proyectos de desarrollo Web se han hecho cada vez más complejos y críticos. Sin embargo, estudios recientes revelan que un alto porcentaje de estos proyectos no alcanzan los parámetros de calidad requeridos por los interesados. La inadecuada consideración de los requisitos y las métricas relacionadas a los atributos de calidad, como la usabilidad, han demostrado ser unas de las principales causas de este fracaso (Molina y Toval, 2009).

Para desarrollar una interfaz que cumpla con las necesidades del usuario, que sea usable y que facilite la comunicación se deben seguir una serie de técnicas y modelos que son apoyados por la ingeniería semiótica. La semiótica se define como el estudio de los signos, su estructura y la relación entre el significante y el concepto de significado. Los alcances de la semiótica, de la misma manera que su relación con otras ciencias y ramas del conocimiento, son amplios.

2.2. Usabilidad en páginas Web utilizadas desde dispositivos móviles

La usabilidad es un atributo de calidad que determina qué tan sencillas son de utilizar las interfaces de usuario. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones los atributos de usabilidad no son considerados cuando se desarrollan aplicativos Web que van a ser visualizados en un dispositivo móvil.

El mayor uso de la World Wide Web ha incrementado la necesidad del desarrollo de sistemas usables, ya que los diseñadores tienen que atender a diferentes tipos de usuarios. De esta manera los estudios sobre la usabilidad se han enfocado en las diversas necesidades que tienen los usuarios.

La usabilidad debe garantizar que las páginas Web puedan ser accedidas y usadas por todos los usuarios en diversos dispositivos con diversas características, como la resolución y tamaño de la pantalla, si tiene la posibilidad de ver videos o animaciones, la visualización de los textos, entre otros.

Debido a la evolución de las tecnologías móviles, y a la disponibilidad de tarifas planas para la navegación desde estos dispositivos, los usuarios demandan más servicios y contenidos, por lo tanto es imprescindible diseñar interfaces que puedan ser utilizadas por el mayor número de personas.

En el trabajo “The Effect of Context and Application Type on Mobile Usability: An Empirical Study” se analiza el efecto de la facilidad de uso en el contexto de los dispositivos móviles, se propone un modelo para las aplicaciones móviles, y lleva a cabo un estudio empírico para probar de una serie de hipótesis sobre el uso de software y la tecnología de las aplicaciones móviles (Ryan y Gonsalves, 2005).

La manera que vemos una Web en un móvil es diferente a la que podemos ver en un computador personal, aquí podemos diferenciar claramente que las diferentes características de los dispositivos van a influir en la manera que vamos a visualizar los textos y los gráficos. Asimismo los navegadores son diferentes a los que utilizamos en una computadora convencional, se debe tener en cuenta que no tendrá la misma visualización en los diferentes dispositivos. Esto es evaluado en el trabajo “Navegador Móvil centrado en Patrones de Análisis de usabilidad”, en donde se presenta una formalización de los atributos y propiedades de usabilidad aplicables al navegador y al servicio de navegación dentro del campo de la telefonía móvil.

2.3. Diseño de página Web usables

El proceso de diseño de página Web usable debe centrarse en el usuario, de manera que los aplicativos que se desarrollen atiendan las necesidades de las personas que lo utilizan, consiguiendo su satisfacción. El principal objetivo es que puedan utilizar los aplicativos Web sin que tengan que primero aprender como navegar en ellos. El enfoque del diseño debe seguir por lo tanto los métodos y técnicas de usabilidad.

En el libro Usability for the Web: Designing Web Sites that Work se hace una propuesta del proceso de diseño que debería de seguir todo proyecto, demostrando que es útil hacer una evaluación en cada una de las etapas.

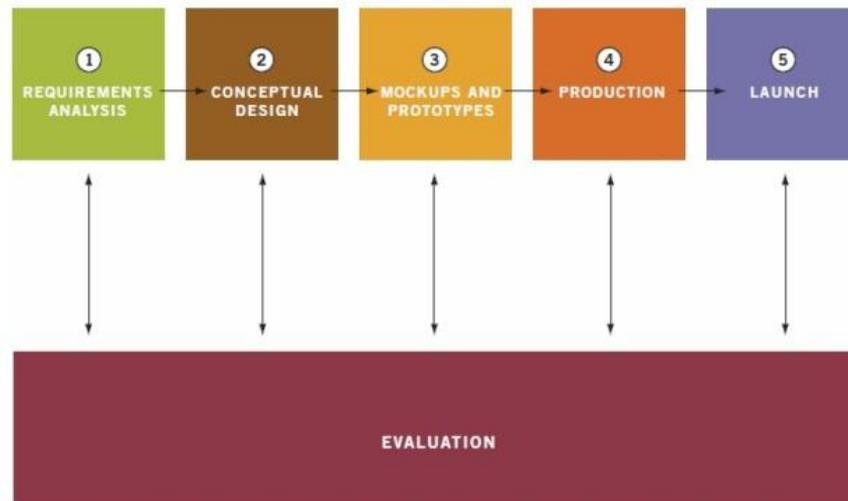


Figura 1. The Pervasive Usability Process (Brinck et al, 2002).

El proceso de diseño que se propone en la figura 1 es un paradigma que actualmente cualquier proyecto debería de tomar como modelo ideal. Compuesto por 5 etapas: Análisis de requerimientos, diseño conceptual, maquetación y prototipos, producción y lanzamiento

- En la etapa de análisis de requerimientos, se formula el problema del diseño, los objetivos del negocio y requerimientos técnicos
- En la etapa del diseño conceptual, se trabaja la funcionalidad.
- En la etapa de maquetación y prototipos, el diseño final es creado, el propósito de crear los prototipos es evaluar la eficiencia, redefinir, y evaluar el producto.
- En la etapa de producción el producto final es creado, se ingresa el contenido compuesto por textos y gráficos.
- En la etapa de lanzamiento, el producto se lanza a producción para que el público pueda utilizarlo.

Diseñar en función del usuario debe ser la clave fundamental para lograr la eficiencia y eficacia de los sitios Web, ya que desde el momento que los usuarios eligen y comparen, la usabilidad será una de los factores que hará que se tenga éxito superando a la competencia.

La anticipación y la prevención de los efectos secundarios de usabilidad deberían formar una parte esencial del diseño iterativo de los sistemas adaptados al usuario Gena y Weibelzahl (2007).

Cualquier diseño o implementación de usabilidad debe hacerse tomando en consideración los estudios y propuestas de los que son considerados los gurús de la usabilidad entre los que se encuentran Jacob Nielsen, Steve Krug, y Bruce Tognazzini.

Jacob Nielsen, nos dice “Lo principal es descubrir las razones por las que un usuario llega hasta nuestra Web y hacerlas extremadamente rápidas y fáciles de encontrar.”

Steve Krug, nos dice que un diseño usable es un diseño pensado para que el usuario no tenga que pensar al usarlo.

Bruce Tognazzini, propone varios principios para el diseño de interfaces, con la finalidad que el diseño e implementación de interfaces gráficas sea más accesible. Nos dice que las interfaces efectivas son visualmente comprensibles y no permiten que los usuarios cometan errores, dándole una sensación de control. Los usuarios ven rápidamente las opciones, comprenden como alcanzar sus metas y realizar su trabajo.

Los ancianos son los actores más exigentes de TI, incluso los más sofisticados sistemas no serán aceptados cuando no responden a las necesidades reales de las personas mayores y no son fácilmente accesibles y utilizables (Holzinger et al, 2008).

Para entender al usuario debemos primero definir su edad, género, educación, ocupación, experiencia en computación, discapacidades y cualquier otro aspecto que podría afectar como entiendan y manejen el sitio Web. Por ejemplo existen estudios sobre la usabilidad en los cuales evalúan los diferentes aspectos que se deben tener en cuenta cuando se desarrollan páginas o aplicaciones Web que serán utilizadas por personas mayores.

2.4. Evaluaciones de usabilidad

Es importante tener en cuenta que las evaluaciones de usabilidad son altamente recomendadas en el desarrollo de los sitios Web, esto es comentado y demostrado en diferentes trabajos de investigación. Para evaluar la usabilidad se pueden utilizar las encuestas, focus group o entrevistas, en donde se pueden identificar problemas y luego sugerir soluciones prácticas. En algunos casos los problemas se pueden resolver rápidamente pero en otros casos se requiere más tiempo y otras pruebas, por esa razón se recomienda que las evaluaciones se hagan desde que se inicia con la construcción del sistema de información Web.

Las pruebas de usabilidad se realizan desde hace mucho tiempo, y la idea básica es muy simple: si se quiere saber si el portal o el sitio Web es fácil de usar, se debe mirar a las personas mientras intentan utilizarlo y observar donde tiene problemas. Después, solucionarlos y probarlos de nuevo (Krug, 2005).

En el trabajo “Evaluación de la usabilidad en sistemas de información Web municipales: metodología de análisis y desarrollo”, cuyos autores son Mari Carmen Marcos Mora y Cristófol Rovira Fontanals, se hace una propuesta de técnica para la evaluación de sitios Web de la administración pública, estas técnicas son la evaluación de expertos y a evaluación de usuarios. En el caso de la evaluación de expertos lo que se hace es poner a prueba el sitio Web, haciendo que un grupo de profesionales en el diseño Web puedan evaluar, en base a su experiencia, si el sitio cumple con las reglas de diseño en cuestión de estructura, colores, presentación, elementos Web, redacción y aspectos técnicos. Los resultados obtenidos en esta prueba permitieron hacer un primer diagnóstico de usabilidad. En el caso de la evaluación de usuarios se observa cómo lo utilizan los usuarios finales, a través de test de usuario, el cuestionario, el focus group y el análisis de logs. Esta es una evaluación importante ya que a partir de los resultados que se obtienen se hacen las modificaciones y cambios en el diseño de la página Web. Los factores que se toman en cuenta en la evaluación de usuarios son la facilidad de aprendizaje, y la eficiencia en el uso del sitio Web.

En la siguiente tabla se puede visualizar la evaluación de expertos en relación a un elemento de interacción del sitio Web.

Tabla 1. Posibilidad de automatización de elementos de usabilidad en los menús. Prioridad para evaluar sedes Web municipales: + normal, ++ alta, +++ muy alta. (Marcos y Rovira, 2005).

Criterio de usabilidad	Autom.	Prioridad
Mantiene la homogeneidad de estilo con el resto de elementos del sitio Web.	***	+
Se ubica en los lugares preestablecidos, sin romper con la composición estándar.	****	++
Es discreto en el aspecto y no toma un papel preponderante sobre el contenido.	****	+
Sus etiquetas son descriptivas de cada una de las opciones	***	++
No incluye más de siete opciones, o si lo hace, existen subcategorías.	***	++

La investigación de la usabilidad incluye la comunicación con los usuarios, observar cómo un usuario utiliza un sistema, permitiendo preguntar cómo se siente el usuario en la interacción y las necesidades de información que se pueden presentar (Jeongyun et al, 2009).

El análisis de logs consiste en hacer un seguimiento en el servidor Web de los movimientos que hacen los usuarios al utilizar el sistema. Resulta muy útil para conocer cómo usan el sistema los usuarios y no cómo dicen que lo usan. Con él se detectan, entre otros aspectos:

- Los patrones de uso y navegación.
- El navegador y qué sistema operativo se utiliza.
- Las páginas más visitadas y las menos visitadas.
- Recorridos de navegación más frecuentes.
- Días y horas en las que hay más usuarios.

La facilidad de aprendizaje, el rendimiento y la satisfacción nos permiten evaluar la usabilidad de un sitio Web. Para hacer una buena evaluación de calidad se debe primero establecer los objetivos, a quien va dirigida la página, que es lo que la institución desea lograr con los usuarios que visitan el sitio Web.

La opinión de los usuarios debe ser considerada desde que se comienza a hacer el diseño de la página o portal Web y durante todo el proceso de diseño. De esta manera hay un ahorro de costos, ya que hacer modificaciones en las primeras etapas es más económico que si se hacen cambios y modificaciones después que la Web ha sido publicada.

La evaluación es un punto crítico en cada fase del proceso de diseño porque permite mejorar la calidad del diseño y mantiene los costos bajo control.

En el trabajo definiendo una estructura de evaluación para medir la usabilidad de sitios Web educativos se presenta una base para la obtención de los requisitos de evaluación de usabilidad mediante un mecanismo llamado árbol de requisitos, aplicado al campo de sitios Web educativos.

El esquema propuesto es una plantilla general a partir de la cual se obtiene una estructura de evaluación (árbol de requisitos) necesario para evaluar cada tipo de sitio educativo, en función de una audiencia específica agrupada en base a la edad del usuario (niño, joven, adulto y adulto mayor) (Rodríguez et al, 2007).

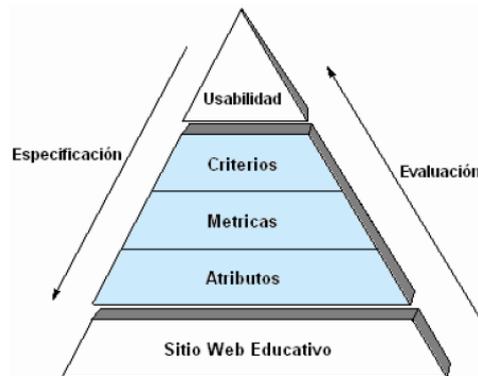


Figura 2. Modelo jerárquico de evaluación (Rodríguez et al, 2007).

Evaluar la usabilidad de las aplicaciones, se ha convertido en un proceso crítico en los últimos años, es el afán por entrar a competir con calidad en el sobresaturado mundo de productos y servicios sobre Internet. Pero las interfaces Web incorporan retos distintos al del software tradicional, su naturaleza es más dispersa y heterogénea (Claros y Collazos, 2006).

Si una organización desea diferenciarse de su competencia debe comenzar primero analizando internamente como se realizan sus procesos de comunicación interna si el portal utilizado cumple con los objetivos deseados y es utilizado como se debe.

Los métodos anteriores como encuestas, entrevistas y grupos focales utilizan como una manera de descubrir las necesidades del usuario, pero también puede servir como una manera de evaluar diseños con comentarios de los usuarios (Brinck et al, 2002).

2.5. Proceso de evaluación de usabilidad en página Web Universitaria

Existen muchas herramientas que permiten evaluar si el sistema de información Web ha sido creado siguiendo los lineamientos de usabilidad establecidos. Las diversas formas de opinión, tales como Correo Electrónico y Formularios, que se coloquen en la página Web permitirán obtener quejas y sugerencias que servirán para obtener información importante que permitirá establecer mejoras que sean del agrado del usuario.

Después que la página Web Universitaria se encuentre funcionando se deben hacer evaluaciones e investigaciones del uso que se esté haciendo de la misma. Estas evaluaciones se pueden realizar analizando los registros, ya que su análisis puede revelar las secciones que los usuarios están visitando y esto nos permite establecer si el gasto que estamos haciendo para mantener la página es justificable.

En la actualidad los profesionales de la usabilidad no están jugando un papel importante en la fase de despliegue en comparación con otras fases de diseño, pero cuando lo hacen, encuentran las interacciones muy valiosas. Es necesario entender que el mantenimiento de la usabilidad, son una serie de procesos y procedimientos que deben mantenerse después del desarrollo (Chilana et al, 2011).

En el presente estudio se utilizó la encuesta para conocer las necesidades de los alumnos en relación a la página Web de la Universidad de San Martín de Porres, el enlace de la encuesta virtual se envió por correo a todos los alumnos, docentes y graduados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Se incluyeron preguntas cerradas y abiertas, de manera que se pudieran conocer detalles sobre la forma como los usuarios utilizan la Web de la Universidad y analizar si se encuentran satisfechos con lo que se les ofrece.

Se les pregunto su edad, género y condición, la frecuencia con la que utilizan Internet, los dispositivos y navegadores que utilizan para consultar en la Web, así como también desde que lugares acceden a Internet. Sobre la página web de la Universidad se les pregunto si accedían a ella, con qué regularidad, y si no lo hacían que explicaran a que se debía esto. Asimismo se les pidió que indicaran que es lo primero que buscan en la Web y si se les brinda las facilidades para encontrar la información. Se solicitó a los encuestados que calificaran los aspectos de variedad, actualización, calidad, facilidad de uso, diseño gráfico y tiempo de carga. Al final se pidió sugerencias y comentarios de manera libre, para obtener con esto información relevante para la reorganización de la Web de la Universidad.

De los datos obtenidos se pudo entender cuáles eran las necesidades que se tenían en la Web de la Universidad, y se hizo un nuevo diseño teniendo en cuenta las nuevas tendencias en desarrollo y diseño Web, siguiendo las etapas para diseñar propuestas por Brinck en su libro Usability for the Web: Designing Web Sites that Work.

Para comenzar la primera parte del proyecto se comenzó con la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. La efectividad de la página Web que se propuso siguió los lineamientos de simplicidad de elementos que la vuelven manejable y de fácil acceso. Asimismo se tomó en cuenta el movimiento, color y sencillez en la distribución, características que hacen que la Web sea Usable para los usuarios.

12. ¿Te gusta el sitio web de la web USMP? *

SI

NO

Si su respuesta fue NO ¿por qué eligió esa opción?

13. Califica del 1 al 5 los siguientes aspectos del sitio web de la USMP *

1. Bajo 5: Alto

1 2 3 4 5

Variedad de contenidos

Figura 3. Encuesta a usuarios de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Gracias al aporte de todos los encuestados se pudo organizar mejor la página Web, logrando una distribución sencilla por temática que facilita un acceso más rápido del usuario a la información que busca. El anterior diseño se basaba en una estructura eminentemente administrativa, lo que, en ocasiones, suponía una dificultad para el usuario a la hora de encontrar información, si desconocía la organización interna de la Universidad. Asimismo se tomaron en cuenta las recomendaciones de la Ingeniería de usabilidad para lograr una página que cumpla con los requerimientos de usabilidad y que sea de satisfacción para los usuarios.

Como parte de la evaluación del impacto que causó la nueva página Web se elaboró una encuesta en donde se consultó a un grupo de alumnos cuál era su apreciación en relación a la nueva Web de la Facultad de Ingeniería y arquitectura, teniendo como resultado la aceptación de la mayor parte de los encuestados, indicando su conformidad, ya que ahora podían encontrar mejor organizada la información y la búsqueda de los elementos Web se ha hecho más rápida. Asimismo el acceso desde los dispositivos móviles es mucho más rápido que con la antigua Web, ya que los elementos cargan de manera mucho más ágil porque se han utilizado nuevas técnicas de desarrollo Web, para corroborar este punto se hicieron pruebas con diferentes dispositivos móviles contrastando la velocidad de carga.

3. Conclusiones

Con este estudio se busca demostrar la importancia de usar la Ingeniería de usabilidad en la construcción de páginas Web Universitarias, ya que actualmente los clientes son más exigentes respecto a los productos y servicios que se les brinda, y se necesita estar a la vanguardia de los cambios en el entorno para encontrarse en una buena posición competitiva.

Para desarrollar página Web Universitarias usables es necesario tener en cuenta los aspectos de usabilidad relacionados con el uso y la manera en que las personas se relacionan con los aplicativos. La evaluación de usabilidad por parte de los usuarios finales, nos permitirá evaluar estos aspectos con más detalle.

En el entorno actual, cada vez más competitivo, es necesario satisfacer las necesidades de los clientes y brindarles servicios acorde con sus necesidades para poder lograr su fidelidad. Es por ese motivo que cuando se diseña una página Web Universitaria, el usuario debe ser considerado desde el inicio y durante todo el proyecto.

En el transcurso de los años han aumentado las posibilidades de acceder a dispositivos móviles con acceso a internet, ya sea través de internet inalámbrico o algún plan de internet móvil y esto conlleva a que cada vez más las personas utilicen sus dispositivos móviles para consultar información que se encuentra en la Web.

Los usuarios tienen diversas necesidades, por ese motivo es necesario que analicemos primero cuáles son los objetivos que queremos lograr y a qué público queremos llegar, ya que en base a ese análisis se establecen las técnicas de usabilidad y la organización del proceso de diseño.

Es muy importante tomar en cuenta que el proceso de diseño se debe hacer en varias etapas, que se inicia desde que analizamos las necesidades del usuario hasta que el aplicativo es puesto en producción, y es importante que en cada una de estas etapas se haga una evaluación.

El hacer un análisis de las necesidades del usuario nos permitirá definir la audiencia, identificar las metas del usuario, definir los objetivos del negocio y de la usabilidad,

identificar las limitaciones de diseño y definir los requisitos funcionales. Para hacer el análisis se pueden hacer encuestas, entrevistas y focus group.

Las pruebas de usabilidad también se deben hacer cuando el aplicativo se encuentra en producción ya que se debe analizar si el aplicativo está siendo utilizado como se espera.

Agradecimientos

Mi agradecimiento a los estudiantes, docentes y graduados que participaron en la encuesta, que fueron de gran ayuda para entender el comportamiento de los usuarios y las necesidades de usabilidad que se tiene en la Web de la Universidad.

Referencias

Brinck, T.; Gergle, D.; Wood, S. (2002). Usability for the Web. Designing Web Sites that Work. 1th ed. / Kaufmann Publishers.

Chilana, P.; Ko, A.; Wobbrock, J.; Grossman, T.; Fitzmaurice, G. (2011). Post-Deployment Usability: A Survey of Current Practices. Chi 2011, Vol. 1, No. 1, pp. 2243-2246.

Claros, I.; Collazos, C. (2006). Propuesta Metodológica para la Evaluación de la usabilidad en Sitios Web: Experiencia Colombiana. Interacción 2006, Vol. 1, No. 1, pp 159-167.

Gena, C.; Weibelzahl, S. (2007). Usability Engineering for the Adaptive Web. The Adaptive Web, Vol. 4321, No. 1, pp. 720-762.

Holzinger, A.; Mukasa, K.; Nischelwitzer, A. (2008). Introduction to the Special Thematic Session: Human-Computer Interaction and Usability for Elderly. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5105, No. 1, pp 18-21.

Jeongyun, H.; Dong-Han, H.; Sanghyun, P.; Chiwon, S.; Wan, C. (2009). A framework for evaluating the usability of mobile phones based on multi-level, hierarchical model of usability factors. Interacting with Computers, Vol. 21, No. 4, pp 263-275.

Krug, S. (2005). No me Hagas pensar. 2th ed. / Prentice Hall.

Marcos, M.C.; Rovira, C. (2005). Evaluación de la usabilidad en sistemas de información Web municipales: metodología de análisis y desarrollo. La dimensión del conocimiento, Vol. 2, No. 1, pp 415-432.

Molina, F.; Toval, A. (2009). Integrating usability requirements that can be evaluated in design time into Model Driven Engineering of Web Information Systems. Advances in Engineering Software, Vol. 40, No. 12, pp 1306-1317.

Rodríguez, L.; Perovich, D.; Varela, M. (2007). Definiendo una estructura de evaluación para medir la usabilidad de sitios Web Educativos. WWW/Internet 2007, Vol. 1, No. 1, pp 137-144.

Ryan, C.; Gonsalves, A. (2005). The Effect of Context and Application Type on Mobile Usability: An Empirical Study. ACSC 2005, Vol. 38, No. 1, pp 115-124.