

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 3



Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Título:

Procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión del CEIGE.

Autora: Ana María González Matos

Tutor: Ing. Iliannis Pupo Leyva

Cotutor(es): Ing. David Martínez Alarcón

Ciudad de La Habana, junio del 2011.

Declaración de autoría

Declaro ser autora de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste se firma la presente a los __26__ días del mes de _mayo_ del año __2011__.

Ana María González Matos

Firma del autor

Datos de contacto

Síntesis del Tutor: Ing. Iliannis Pupo Leyva.

Ingeniera en Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas desde Julio del 2007. Se ha desempeñado en el campo de la Calidad de Software y la Gestión de Proyectos y actualmente se desempeña como Administradora de Calidad del Centro de Informatización de la Gestión de Entidades (CEIGE).

Ubicación: UCI, Cuba.

E-mail: jpupo@uci.cu

Síntesis del contutor:

Dedicatoria

Este trabajo se lo quiero dedicar a todas las personas que de una forma u otra pusieron su granito de arena para que yo pudiera estar aquí hoy.

Está hecho con mucho amor y mucha dedicación para darles el regalo a **mis padres** de ser una profesional y para mi propia satisfacción personal.

También hay dos personas muy especiales, que han jugado un papel muy importante en mi vida, a ellos quiero hacer una dedicatoria especial, mis abuelos **Zoila y Arsenio**.

Agradecimientos

A mi **mamá** que es la luz que ilumina todos mis días y la razón por la cual hoy soy lo que soy y puedo tener esta oportunidad. Quiero que me disculpes si en algún momento te he hecho sentir mal por alguna razón. Gracias por tu apoyo y comprensión todo el tiempo, gracias mamita por estar a mi lado en las buenas y en las malas. Tienes un lugar muy especial en mi corazón, ¡te quiero mamá!

A mi **papá** que siempre ha estado hay para ayudarme en lo que sea necesario, que me sabido guiar por el buen camino, gracias por complacerme en todos mis gustos, eso solo lo sabes hacer tu, gracias por tu cariño y por el amor de padre que me has brindado todos estos años, tú has sido incondicional conmigo. Te quiero mucho papito.

A mi hermanito **Jorgito**, es por ti que estoy aquí haciendo este esfuerzo para poder darte un futuro mejor, porque yo se que tu eres mío, y ya vez lo conseguí. De ahora en lo adelante te prometo que no me voy a separar mas de ti y que vamos a recuperar el tiempo que estuvimos separados.

A mi **abuela Zoila**, hay abue contigo me quedo sin palabras, gracias por ser como una madre para mi, por tu apoyo incondicional en todo momento, gracias por cuidarme, a ti te debo gran parte de lo que soy, un día te voy a poder retribuir todo lo que has hecho por mí, tu estas presente en cada paso que doy en mi vida, es por eso que quiero pasar el resto de tus días a tu lado para poder cuidarte como tú lo hiciste conmigo.

A mi **abuelo Arcenio**, este señor es el motor impulsor que yo necesitaba para llegar a la universidad, tú querías que tu nieta mayor fuera una profesional, y ya vez aquí tienes tu regalo, este título que va especialmente dedicado a ti, porque tú me enseñaste a ser mejor persona cada día, gracias te quiero dar por tus sabios consejos, y por creer en mí, ¡viste abuelito ya vencí los 50 meses!

A mi tía **Nancy**, tía tú sabes lo importante que eres para mí, gracias por tu apoyo y por tus sabios consejos que no te imaginas cuanto me han servido, gracias por estar ahí cuando te he necesitado y por quererme tanto.

Mis tíos **Arelis y Nito**, bueno estas dos personas son la única familia que tengo aquí en la Habana y de más está que diga cuanto me han apoyado en estos 5 años, cualquier problema,

cualquier situación hay estaba mi tía para encontrar juntas una solución, fuiste mi sicóloga, mi amiga, mi consejera, gracias tía por todo lo que hiciste por mí, nunca lo voy a olvidar.

También quiero agradecer a mis **tíos Noel, María, Delsi, Papito, China**, por el apoyo he recibido de su parte.

A mis **abuelos de Buenavista Vingo y Ufracia** por ser tan buenos conmigo, y por quererme tanto.

A mi **novio** por ser tan especial, quiero que sepas que he logrado soportar cada segundo aquí en la escuela porque tú me das fuerzas. Quisiera que nunca olvides que te quiero mucho y que a pesar que soy bien malcriada sigas teniendo esa paciencia conmigo como hasta ahora lo has hecho, gracias mi amor.

A mis **suegros Elina y Soto** que aunque no sean mi familia, yo los siento parte de ella, a ustedes los quiero mucho, mucho, porque sé que me han querido como a una hija, gracias por ser tan buenos conmigo.

A mis **amigos Víctor, Yai, Pili, Mily, Julio, Jubi**.

A **mi tutora ILiannis**, que no por ser la última es menos importante, al contrario me ha apoyado y ayudado en todos los problemas, le agradezco su persistencia todo el tiempo para que esta tesis pudiera tener éxito, sin ti no lo hubiera logrado, gracias ILi.

Quisiera agradecer a **mi familia** en general por su ayuda y apoyo para que este sueño se hiciera realidad.

Y a esta **Revolución** que me ha dado la oportunidad de estudiar en esta universidad y de llegar a ser una ingeniera y a nuestro comandante en jefe Fidel que es la figura más relevante que he conocido en mi vida.

Resumen

El presente trabajo de diploma hace un estudio de cómo se puede asegurar y evaluar la usabilidad en los sistemas de gestión, debido a la necesidad que tiene actualmente la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) en sus proyectos productivos, en los cuales no se evalúa este término, sólo se realizan pruebas de funcionalidad, volumen, cargas y stress. Se abordarán temas relacionados con la usabilidad, técnicas, métricas y atributos para la evaluación de la misma en los sistemas de gestión y su impacto en la actualidad. Se realizó una propuesta de un procedimiento para el aseguramiento y evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión del Centro CEIGE, el cual aportará grandes beneficios a los proyectos productivos de la Universidad, ya que con la aplicación de este procedimiento se evita gastar tiempo y recursos innecesariamente en la construcción del software, es por estas razones que se hace tan necesario la aplicación de un procedimiento de esta índole.

Palabras claves: Usabilidad, Sistemas de gestión, Calidad, Aseguramiento, Evaluación.

Tabla de contenidos

Declaración de autoría.....2
 Datos de contacto.....3
 Dedicatoria.....4
 Agradecimientos.....5
 Resumen.....7
 Introducción.....10

Capítulo1: Fundamentación teórica.....15

1.1 Introducción del capítulo 1.....15
 1.2 Definiciones sobre usabilidad.....15
 1.3 Importancia de la usabilidad.....16
 1.4 Interacción Persona-Ordenador (IPO).....17
 1.5 Modelos en los que se basa el procedimiento.....18
 1.6 La Ingeniería de usabilidad.....18
 1.6.1 Ciclo de Vida Ingeniería de la usabilidad.....19
 1.6.2 Modelo de proceso de la Ingeniería de usabilidad (MPIU).....21
 1.6.3 Desventajas del modelo de la Ingeniería de la usabilidad.....28
 1.7 Proyecto STATUS (Arquitectura de software de la usabilidad).....29
 1.8 Arquitectura del software.....30
 1.8.1 Usabilidad y Arquitectura del software.....30
 1.8.2 La importancia de la Usabilidad en la Arquitectura de software.....30
 1.9 Atributos, Propiedades y Patrones de usabilidad.....31
 1.9.1 Relación entre los Atributos, Propiedades y Patrones de usabilidad.....33
 1.10 Escenarios de usabilidad sensibles a la Arquitectura del software.....34
 1.11 Conclusiones del capítulo 1.....35

Capítulo 2: Propuesta del procedimiento.....37

2.1 Introducción del capítulo 2.....37
 2.2 Modelado del procedimiento.....37

2.3 Descripción del procedimiento.....	38
2.3.1 Descripción gráfica del procedimiento.....	38
2.4 Procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad.....	39
2.5 Análisis.....	40
2.5.1 Análisis del perfil de usuario.....	41
2.5.2 Análisis tareas.....	41
2.6 Diseño.....	43
2.6.1 Desarrollar prototipos.....	44
2.6.2 Determinar escenarios de usabilidad.....	45
2.6.3 Desarrollar escenarios de usabilidad.....	47
2.7 Rediseño.....	52
2.8 Conclusiones del capítulo 2.....	53
Capítulo 3: Validación del procedimiento.....	54
3.1 Introducción del capítulo 3.....	54
3.2 Entrevista.....	54
3.3 Método Delphi.....	55
3.4 Proceso de selección de expertos.....	55
3.4.1 Encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los expertos.....	56
3.4.2 Selección del grupo de expertos.....	57
3.4.3 Cálculo del coeficiente de Kendall.....	58
3.4.4 Resultado de la encuesta realizada a los expertos.....	59
3.5 Conclusiones del capítulo 3.....	62
Conclusiones generales.....	63
Recomendaciones.....	64
Bibliografía.....	65
Anexos.....	67

Introducción

La usabilidad se debe considerar desde el inicio de cualquier proyecto de desarrollo de software. Pretender hacerlo solamente en el final del proyecto puede traer graves consecuencias ya que implicará modificar una gran parte del diseño de interfaces del sistema. La usabilidad se ha convertido en un factor importante de diferenciación en las aplicaciones de software. Los usuarios, le dan un mayor peso a este elemento. Las pruebas de usabilidad se vuelven cada vez más importantes, a medida que los usuarios buscan mayor satisfacción respecto a facilidad de uso, navegabilidad, adaptabilidad, simplicidad y estética.

La usabilidad determina qué el usuario busca, qué quiere, cómo lo quiere y qué tan rápido desea la información. No solo que la información se vea bonita o muy adornada, sino que esté disponible y organizada de manera que se pueda encontrar inmediatamente lo que se busca y que la respuesta de esa información sea rápida; que no existan demasiados elementos que hagan a la persona perderse en la pantalla o que provoquen aburrimiento o fastidio, ya que la finalidad de la usabilidad es que la persona vea la información de manera tan sencilla que desee seguir explorando y viendo todos los contenidos existentes. (1)

El término “Usabilidad” no tiene una validez como tal según la Real Academia de la Lengua Española. En el estándar ISO/IEC 25010 dentro del cual se identifican características de la calidad del software entre las cuales se encuentra la usabilidad, esta se define como: “la capacidad de un producto de software para ser entendido, aprendido, utilizado y atractivo hacia el usuario, cuando se usa bajo condiciones específicas”. Es decir, que la usabilidad comprende a su vez una serie de atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para su uso, y la valoración individual de tal uso; los atributos que se mencionan tienen que ver con el aprendizaje, la comprensión, la operatividad, y lo atractivo del software.

Eduardo Manchón señala los beneficios que aportan seguir los principios de diseño basados en la usabilidad que son los siguientes:

- Reducción de los costes de aprendizaje.
- Disminución de los costes de asistencia y ayuda al usuario.
- Optimización de los costes de diseño, rediseño y mantenimiento del software.
- Mejora la calidad de vida de los usuarios, ya que reduce su estrés, incrementa la satisfacción y la productividad.

Todos estos beneficios implican una reducción y optimización general de los costos de producción, así como un aumento en la productividad de los sistemas. La usabilidad permite mayor rapidez en la realización de tareas y reduce las pérdidas de tiempo. (2)

Para la usabilidad de un sistema, hay tres aspectos a tener en cuenta:

- ✓ La Presentación de la información.
- ✓ La Funcionalidad de la aplicación.
- ✓ La Arquitectura del software.

Hasta hace poco, se asumía que la usabilidad era una propiedad exclusiva de la presentación de la información. Se creía que, encapsulando la capa de presentación y separándola del resto, se podía desarrollar la aplicación y de forma iterativa, pasar los test de usabilidad. Tras cada test, tan sólo sería necesario resolver los problemas modificando la presentación y gracias a esta separación, la funcionalidad no quedaría afectada. (3)

Tradicionalmente se defiende la idea a nivel internacional de medir y mejorar la usabilidad una vez finalizado el software. Las investigaciones a profundidad sobre el tema han demostrado que esto no es cierto, algunos proyectos han fracasado por no tener en cuenta la usabilidad desde la creación del sistema. (3)

Cuba se ha desarrollado en ese sentido y actualmente vincula con el mundo de la informática, todas las ramas de la economía, política y sociales, que son de gran importancia para el Estado Cubano. La producción de software no sólo trae beneficios desde el punto de vista del desarrollo de sistemas para el uso interno, sino también es una manera de introducirse en el mercado a escala mundial aprovechando su perspectiva económica. Este proceso requiere de una mejora constante del producto que garantice la calidad y usabilidad del mismo, contando con varias entidades productoras de software dentro de ellas la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI).

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es un Centro que combina la producción de software y la docencia, desarrollando y coordinando programas de informatización de sectores fundamentales del país y proyectos estratégicos para la exportación, se dedica, entre otras cosas al desarrollo de este tipo de aplicaciones.

En la Universidad específicamente en el Centro de Informatización de la Gestión de Entidades (CEIGE) están desarrollando varios sistemas de gestión, entre ellos el ERP-Cuba. El Centro para velar celosamente por la calidad de sus proyectos crea el Departamento de Gestión de la Calidad (DGC).

En el Departamento de Gestión de la Calidad en el área de pruebas no se verifican los requisitos no funcionales, sólo se le realizan pruebas a las funcionalidades del sistema y a las interfaces una vez terminado cada subsistema, es decir no se evalúa la usabilidad, esto puede traer el incremento de costos por cambios finales exigidos por los usuarios y en el peor de los casos rehacer un proyecto finalizado; todo por no concebir la usabilidad como uno de los ejes del desarrollo del software.

Dentro de la infraestructura de la universidad se cuenta con el Centro para la Excelencia en el Desarrollo de Proyectos Tecnológicos (CALISOFT), este se creó con el objetivo de verificar el cumplimiento de las políticas de calidad, este Centro cuenta con cuatro departamentos, uno de ellos es el Departamento de Pruebas de Software (DPS) donde se realizan distintos tipos de pruebas: funcionalidad, carga de estrés y seguridad. En el DPS se necesita medir el aprendizaje, eficiencia, entendimiento y satisfacción del producto de software, elementos que determinan la usabilidad del mismo. Al realizar una evaluación de usabilidad teniendo en cuenta estos elementos se evita gastar recursos y tiempo innecesariamente. Para ello en el centro de CALISOFT se definió un procedimiento para evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión: sobre plataformas, especificando el método, sin intervención del usuario final, y evalúa la usabilidad una vez terminado el software.

El procedimiento que propone el centro CALISOFT no se ajusta a los requerimientos del Departamento de Gestión de la Calidad (DGC) ya que lo que se quiere es evaluar la usabilidad a la vez que se realiza el proceso de desarrollo del software, porque al ser detectada una no conformidad que afecte la funcionalidad del sistema se puede afectar directamente la Arquitectura del software, y puede traer consigo aumento de los costos del tiempo planificado, gastos de recursos innecesariamente y decepción del equipo de trabajo.

La usabilidad es necesario tenerla en cuenta desde el inicio de un proyecto, es decir desde el momento en que se denomina Arquitectura del software, mientras más tarde se detectan los errores más difíciles serán se arreglar, es por eso que para que un sistema sea usable es necesario que los requisitos de usabilidad se lleven a cabo en los primeros pasos del desarrollo del software.

A partir de esta situación problemática surge el siguiente **problema**: La ineficiente gestión de la usabilidad en el Centro CEIGE afecta el diseño y la satisfacción del usuario final.

Por lo cual, el **objeto de estudio** es la usabilidad en los sistemas de Gestión, siendo el **campo de acción** el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión desarrollados en el centro CEIGE.

Se persigue con esta investigación lograr el **objetivo general**: Desarrollar un procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas del Centro CEIGE para disminuir la posibilidad de lograr productos con defectos y garantizar que estén acorde con los requerimientos del cliente.

Para el logro de este objetivo general se plantean como **objetivos específicos**:

1. Identificar actividades, técnicas y métodos de evaluación de la usabilidad, para incorporarlas a la propuesta de solución.
2. Conformar la propuesta de un procedimiento que permita el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión desarrollados en el Centro CEIGE.
3. Validar la propuesta de solución.

Las **tareas de la investigación** que se llevarán a cabo para dar cumplimiento a los objetivos trazados quedan descritas como sigue:

1. Analizar métodos y técnicas de evaluación de la usabilidad que se aplican a lo largo del ciclo de vida de un software y que se puedan ajustar al entorno del proyecto.
2. Caracterizar el estado actual que presenta la usabilidad en los productos de software de la UCI.
3. Proponer método de evaluación y pruebas de la usabilidad para conformar el procedimiento.
4. Evaluar la propuesta de solución.

Se parte de la siguiente **idea a defender**: con un procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad del proyecto ERP-Cuba, va a disminuir la posibilidad de lograr productos con defectos y se va a garantizar que estén acorde con los requerimientos del cliente.

La investigación está estructurada en tres capítulos:

En el Capítulo I se tratarán los temas que proporcionan la fundamentación teórica de la investigación donde se enuncian definiciones sobre la usabilidad por diferentes autores, su importancia para el desarrollo de un proyecto y los modelos en los que se basa la investigación.

En el Capítulo II se describe la solución propuesta, se seleccionan los escenarios de usabilidad que estarán descritos en la solución. También se describen las fases de análisis y diseño desarrolladas durante el proceso y las respectivas herramientas de trabajo usadas en el mismo.

En el Capítulo III se muestra el proceso de validación de la propuesta utilizando el método Delphi, detallando la manera en que se realizó la selección de los expertos y elaboración del cuestionario aplicado. Se explica además la tabulación de los datos obtenidos de la aplicación de este cuestionario al Panel de Expertos.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.1 Introducción del capítulo 1.

En el presente capítulo se exponen los temas fundamentales que sustentan la investigación. Se definen los conceptos, la importancia, las métricas, las técnicas y los métodos de solución de la usabilidad. Se realizará una investigación sobre los modelos en los que se va a basar el procedimiento, la Ingeniería de usabilidad y el proyecto STATUS, para poder integrar un procedimiento completo. También se abordará sobre la relación que existe entre la Arquitectura del software y la usabilidad y la importancia que posee la misma.

1.2 Definiciones sobre usabilidad.

En el estándar ISO/IEC 25010 la usabilidad, se define como: “la capacidad de un producto de software para ser entendido, aprendido, utilizado y atractivo hacia el usuario, cuando se usa bajo condiciones específicas”. Es decir, que la usabilidad comprende a su vez una serie de atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para su uso, y la valoración individual de tal uso; los atributos que se mencionan tienen que ver con el aprendizaje, la comprensión, la operatividad, y lo atractivo del software. (5)

La usabilidad se define en el estándar ISO 9241 como “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso”. (6)

La usabilidad significa que la gente que usa un producto puede hacerlo tan rápido y tan fácil para completar sus propias tareas. Este autor indica que su definición reside en cuatro puntos:

1. La usabilidad significa centrarse en los usuarios.
2. La gente usa los productos para ser productiva.
3. Los usuarios son gente ocupada tratando de completar tareas.
4. Los usuarios deciden cuando un producto es fácil de usar.

La usabilidad es un concepto abstracto que necesita ser descompuesto en varios componentes medibles; estos componentes son referidos como atributos de usabilidad, los cuales se pueden mencionar como; tiempo de aprendizaje, eficiencia en el uso, retención a través del tiempo, confiabilidad en el uso, satisfacción a largo plazo, eficacia, entendimiento y adaptabilidad. (7)

Todo esto se basa en la facilidad de aprender, facilidad de uso, adecuación a las necesidades del usuario, y qué tan agradable es el sistema durante su uso. El usuario no debe concentrar sus energías en la interfaz, las debe centrar en su trabajo. La interfaz se debe diseñar para que el usuario tenga una experiencia óptima y una interacción positiva. (7)

Es importante que un sistema sea atractivo por el usuario final, como también lo es que tenga un alto grado de usabilidad para que el cliente se sienta confiado que su jornada va hacer productiva y que no va a pasar mucho trabajo para aprender a usar la aplicación.

1.3 Importancia de la usabilidad.

La usabilidad en los productos de software se ha convertido paulatinamente en una necesidad y casi obligación, para las empresas dedicadas al diseño y desarrollo de software. No contar con una evaluación o prueba de este tipo afecta la calidad final del producto y conlleva a incrementar los gastos en el proceso de fabricación.

Una aplicación que no cuente con pruebas enfocadas en sus usuarios finales disminuye sus ventas en un gran porcentaje lo que implica pérdidas grandes de dinero, es preferible realizar una inversión en pruebas de usabilidad a tiempo para poder lograr los resultados esperados en las ventas.

La usabilidad es un atributo de calidad que determina la facilidad de un producto, y pretende asegurar la satisfacción de los usuarios y a su vez es un aliado para poder conquistar clientes y asegurar que los productos cuenten con la calidad requerida y propicien soluciones, dando satisfacción a los clientes, al utilizar cada una de las funcionalidades que conllevó a la creación del sistema.

La competencia mundial de productos de calidad demuestra la necesidad de contar con pruebas de este tipo en los productos desde la primera etapa de concepción del mismo, ya que al realizar la revisión de un proyecto de software en su etapa final, duplica o triplica los costos de inversión por no haberlas realizado en etapas iniciales. (8)

Muchas son las ventajas que la usabilidad puede proporcionar y por ello debería ser tratada como un factor de calidad estratégico y relevante. Diseñar un producto con una alta calificación respecto a su usabilidad no es fácil de conseguir, por lo que esta debe ser considerada en todas las fases del desarrollo, desde el momento en que este comienza hasta que el producto o servicio es puesto en disposición del público.

1.4 Interacción Persona-Ordenador (IPO/HCI).

La Interacción Persona-Ordenador (IPO/HCI, siglas en inglés de Human-Computer Interaction) es la disciplina que estudia el intercambio de información entre las personas y los ordenadores. Un objetivo es hacer este intercambio más eficiente, minimizar al máximo los errores, incrementar la satisfacción, entre otros factores.

Otro objetivo es incrementar el nivel de usabilidad del producto software, sin embargo hay un gran desconocimiento entre los desarrolladores acerca de las técnicas IPO. Dicha situación puede deberse a la percepción existente en la comunidad de desarrollo software de que los temas relacionados con la usabilidad son más bien ajenos a la IS, y que tienen que aplicarse únicamente para el desarrollo de la IU (Interfaz de Usuario). Se da por hecho que este desarrollo de la IU se lleva a cabo una vez que la parte funcional del sistema, la parte interna, ha sido diseñada.

La IPO/HCI es una disciplina relacionada con el diseño, la implementación y la evaluación de los sistemas informáticos interactivos para uso de seres humanos, sin limitarse a la situación clásica de una persona sentada delante de un ordenador.

La IPO/HCI se ocupa del diseño de sistemas informáticos que coincidan con las necesidades de los usuarios, usando conocimientos, métodos y disciplinas muy diferentes. La investigación en IPO/HCI lleva a la estandarización de la usabilidad, su mejora y apoyo empírico. El enfoque científico de la IPO/HCI incluye una variedad de herramientas y técnicas que ayudan a desarrollar mejores interfaces de usuario; o sea, la IPO/HCI es el cimiento de la usabilidad y está compuesta de actividades y atributos que se deben aplicar para la eficiencia, mejora y usabilidad de un producto.

La importancia de la IPO/HCI radica en el fiel cumplimiento de sus actividades o normas, dado que la interfaz es una parte muy importante del éxito o fracaso de una aplicación, porque según sean estas mal o bien empleadas se reflejará en pérdidas o beneficios a la organización, lo cual significa que el éxito de un producto depende de ello. Esto se debe a que la mayoría de los sistemas informáticos son interactivos, a que los ordenadores cada vez son más usados por gente menos preparada y a que los recursos y conocimientos necesarios para el diseño y desarrollo de interfaces son cada vez mayores. (4)

1.5 Modelos en los que se basa el procedimiento.

En la UCI en el centro CALISOFT existe un procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad, el cual se realiza mediante una lista de chequeo de beneficios de usabilidad y se lleva a cabo una vez finalizado el software, este procedimiento no se ajusta a las necesidades del DGC porque el objetivo es evaluar la usabilidad en el proceso de desarrollo del software y específicamente esta investigación se centra en la fase de Análisis y Diseño. Para ello se estudiaron los modelos internacionales "Ingeniería de la usabilidad" y "Proyecto STATUS"

1.6 La Ingeniería de usabilidad.

La Ingeniería de usabilidad se puede definir como una aproximación al desarrollo de sistemas en la que se especifican niveles cuantitativos de usabilidad y el sistema se construye para alcanzar dichos niveles, que se conocen como métricas. Esta ingeniería proporciona un modo práctico de asegurar que el software desarrollado alcanza un cierto nivel de usabilidad y está basada en la evaluación mediante test de usabilidad con usuarios.

El objetivo de la Ingeniería de usabilidad es realizar mejoras en la utilidad y la usabilidad de productos que se encuentran en desarrollo y entonces, aumentar el valor de un producto para un cliente. Con vistas a lograr este objetivo, se presenta el diagrama del Ciclo de Vida de Ingeniería de Usabilidad que cuenta con 10 procesos. Dichos procesos están graficados en la Figura 1, y se describen sus características en el apartado 1.6.1.

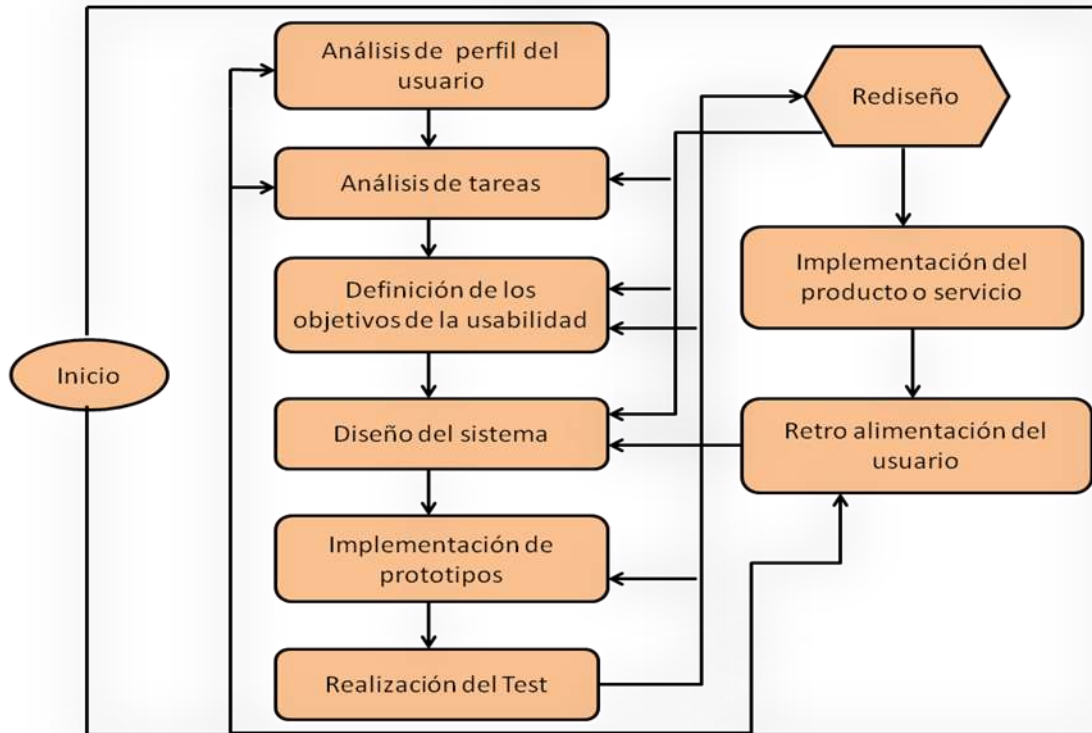


Figura 1. Ciclo de Vida Ingeniería de la Usabilidad.

1.6.1 Ciclo de Vida Ingeniería de la Usabilidad.

Análisis del perfil del usuario: Se puede obtener a través de herramientas como por ejemplo cuestionarios y entrevistas el perfil de los usuarios potenciales. Cuando se obtienen los datos se realiza su análisis con el fin de describir los factores más relevantes de impacto sobre la usabilidad del producto o servicio (por ejemplo, el tipo de uso, la cantidad de horas dedicadas al uso de sistemas informáticos y el nivel de experiencia previa). Este proceso, por tanto, aporta un conjunto de datos clave al análisis de tareas.

Análisis de tareas: Este proceso describe las tareas realizadas actualmente por los usuarios, sus patrones definidos de flujo de trabajo, los cuales se originan de sus esquemas mentales y las necesidades de información para realizar su trabajo. Se quiere identificar: qué el usuario hace, de qué manera lo hace, y qué necesita para hacerlo. Así de esta forma, se logra el entendimiento conceptual de las tareas que deberán formar parte del sistema en desarrollo.

Para la obtención de dicho entendimiento se pueden utilizar varias técnicas tales como entrevistas, observación sistemática, estudio de diagramas de afinidad, entre otras.

Definición de los objetivos de usabilidad: Este proceso es responsable de la especificación de los objetivos cualitativos y cuantitativos de usabilidad. Estos se relacionan con los resultados obtenidos en los dos procesos anteriores y con la especificación de requisitos de aceptabilidad y satisfacción del usuario, respectivamente. En este sentido, los objetivos de usabilidad serán utilizados como parámetros clave durante los procedimientos de test.

Diseño del sistema: Este proceso se basa en un conjunto de actividades, que consiste en dos aspectos principales:

1. El análisis estructurado del sistema, en el cual se diseña su modelo conceptual considerando la organización y el flujo de trabajo de la funcionalidad del producto o servicio propuesto.
2. La definición y diseño de la interfaz del sistema. Para llevar a cabo este proceso se utilizan los resultados del análisis de las tareas y los objetivos predeterminados. También se propone el uso de técnicas auxiliares así como el diseño paralelo, el diseño de alternativas y el diseño de participación, a su vez engloba, los procedimientos de diseño en el cual los usuarios participan activamente.

Implementación de prototipos: Este proceso consiste en un estudio experimental de determinados aspectos del sistema. Su propósito es reducir el tiempo y coste de desarrollo del producto o servicio, permitiendo, de esta manera, la realización de test con los usuarios potenciales del sistema. La implementación de prototipos es más rápida y más barata y por tanto, se puede llevar a cabo cuántas veces sean necesarias. (4)

Realización de test: En este proceso no sólo se verifica y valida los prototipos, sino también se evalúa su usabilidad. Con el uso de procedimientos formales de test o técnicas de inspección y métodos de adquisición de datos de usabilidad como herramientas de apoyo, se examinan todos los aspectos del prototipo en relación a los requisitos predeterminados. No obstante, este proceso también puede ser realizado con la versión final del producto o servicio.

Rediseño: Más que un proceso, el rediseño se caracteriza por ser un indicador de decisión basado en los resultados de los análisis de los test. De esta manera, si se identifica que el prototipo, producto o servicio no cumplen con los requisitos y estándares establecidos, se

desvía el flujo del ciclo de desarrollo a la definición de los objetivos de usabilidad, con el objetivo de verificar su validez. Sin embargo, en algunos casos, se inicia el rediseño en proceso de análisis de tareas.

Implementación del producto o servicio: Después de la evaluación de los prototipos y de su aceptación, se inicia la implementación del producto o servicio con toda su funcionalidad y prestaciones previstas. Este proceso está interconectado con las actividades de actualización y mantenimiento del sistema.

Retroalimentación del usuario: Finalmente, cuando se ha realizado la instalación del producto o servicio, se obtienen nuevas informaciones complementarias del usuario con el propósito de usarlas para mejorar e intensificar el diseño del sistema, de nuevas versiones y de nuevos productos o servicios con características similares. Para ello, se utilizan test de usabilidad formales, cuestionarios, entrevistas, entre otros. (4)

1.6.2 Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad (MPIU).

Los métodos basados en la usabilidad deben disponer de un esquema claro y consistente, que permita informar claramente al usuario de este método y que a su vez sirva como guía para saber en qué fase del desarrollo se encuentra y que posibilidades se tienen a partir de la fase actual de continuar su desarrollo.

El modelo graficado en la Figura 2, es sencillo y no tiene muchos nodos, ni ramificaciones, que podrían provocar desconcierto para el que lo va a desarrollar, sólo diseña una muestra bastante clara del posible significado de todo el proceso a primera vista. Luego del modelo se definen algunas características básicas.

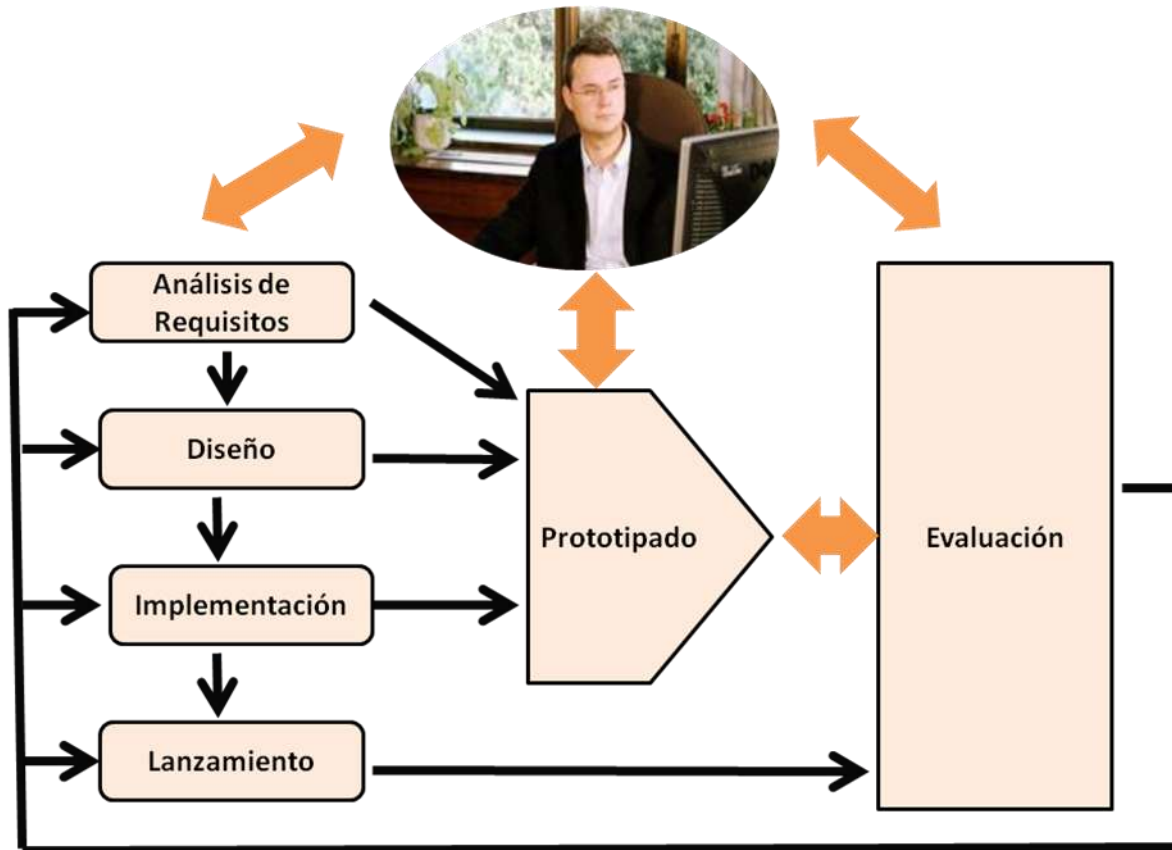


Figura 2. Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad (MPIU).

Organización Conceptual: El esquema está organizado sobre la base de una serie de módulos o nodos que determinan la fase del desarrollo en que se encuentra y da una idea de las pautas a seguir durante el diseño de un sistema interactivo.

El objetivo del Modelo de Proceso es conseguir anunciar el modelo clásico del desarrollo de la Ingeniería del Software con los principios básicos de la Ingeniería de la Usabilidad. En esta organización conceptual existen tres pilares básicos.

- La Ingeniería del software está representada en la columna de la izquierda del diagrama, esta muestra la integración de la Ingeniería de la usabilidad con esta disciplina, pues en ella aparecen las cuatro fases principales del modelo de proceso clásico: análisis, diseño, implementación y lanzamiento.
- El prototipado, este se encuentra en la columna central, como metodología que engloba técnicas que permitirán la posterior fase de evaluación.

- La evaluación, ubicada en la parte derecha del diagrama, engloba y categoriza los métodos de evaluación existentes.

El usuario

Con tan solo ver el esquema, se puede ver que es un proceso de diseño centrado en el usuario. Esto se puede ver reflejado en la parte central, que está por encima del resto de nodos de todo el Modelo de Proceso.

Un método iterativo

Todos los procesos de desarrollo de software tienen una fase más o menos importante, donde a través de una serie de repeticiones, se pasa de una aproximación de la solución ideal a la solución definitiva.

Este proceso de repetición en la Ingeniería clásica del software se produce en una fase más tardía que en la Ingeniería de la usabilidad, y suele ser más costosa en cuanto a recursos y tiempo empleado.

- Las flechas del esquema especifican los sentidos posibles del flujo de avance en el desarrollo del sistema.
- Las flechas más estrechas, se corresponden con el modelo clásico y las más anchas indican cuando interviene el usuario, es decir, se corresponden con el modelo centrado en el usuario.

Análisis de requisitos: Esta es la fase donde se formula el problema de diseño: se determina la audiencia y las plataformas destino, las metas de los usuarios y los requisitos técnicos, también las necesidades de los usuarios y los requisitos de usabilidad. Se determinan, enuncian y clasifican todas las características, capacidades y restricciones que debe cumplir y a las que se verá sometido. Los requisitos la mayoría de las veces están enfocados en que hará el sistema y no en cómo lo va a hacer.

Esta fase es sumamente crítica e importante que de ella dependerá la buena continuación del proyecto. Influye directamente en la disminución del número de iteraciones necesarias para conseguir el proceso global y en consecuencia, se disminuye el coste del desarrollo tanto en tiempo como en recursos. Además, si los requisitos no se definen correctamente, el cliente

puede crearse falsas expectativas sobre el producto y finalmente quedar insatisfecho con el resultado final.

Diseño Conceptual: En la fase de diseño conceptual, debe alcanzarse una idea clara de cómo será la interfaz de usuario y las relaciones con esta para desarrollar las especificaciones funcionales que sirvan de guía al diseño posterior. La interfaz determinará en gran medida la percepción que el usuario tendrá de la aplicación.

Cada tipo de interfaz tiene sus propias particularidades de su campo de aplicación. Son especificaciones que hay que tener en consideración en el momento de crear e implementar los prototipos. Sin embargo, cabe tenerlos presentes en la etapa de diseño porque pueden afectar a las funcionalidades de la interfaz y pueden venir determinadas por los requisitos del sistema a desarrollar.

Prototipado: Los prototipos son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final a desarrollar. Los prototipos son cruciales para diseñar un buen sistema, facilitan la planificación del proceso de creación, reducen el costo de las evaluaciones, aumentan su efectividad y evitan graves errores en el diseño.

El solo propósito de crear estos prototipos es dar la oportunidad de evaluar el diseño prematuramente. El objetivo es producir estos prototipos rápidamente y evaluarlos eficazmente para que puedan ser refinados, elaborados y reevaluados antes del producto final.

Evaluación: En cada fase de desarrollo, se necesita algún tipo de realimentación del sistema, para poder identificar tan rápidamente como sea posible cuando el proceso de diseño se desvía hacia un mal camino.

Inspección

El término inspección aplicado a la usabilidad aglutina un conjunto de métodos para evaluar la usabilidad en los que hay unos expertos conocidos como evaluadores que explican el grado de usabilidad de un sistema basándose en la inspección o examen de la interfaz del mismo.

Existen varios métodos que se enmarcan en la clasificación de evaluación por inspección. Los más importantes son:

- **Heurística:** Método desarrollado por Nielsen [NIE94] y Molich [MOL90] que consiste en analizar la conformidad de la interfaz con unos principios reconocidos de usabilidad (la “heurística”) mediante la inspección de varios evaluadores expertos. La aplicación del

método se basa en validar las “10 reglas heurísticas de usabilidad” conjunto revisado de reglas heurísticas de usabilidad a partir del análisis de 249 problemas de usabilidad dichos por sus evaluadores.

- **Recorrido de la usabilidad plural:** Método desarrollado por Bias [BIA95] en los laboratorios IBM. Las principales características de este método son que se realiza con tres tipos de participantes que evalúan el modelo a partir básicamente de prototipos de papel y con una especie de debate final entre los participantes.
- **Recorrido Cognitivo:** Este método de inspección de la usabilidad se centra en evaluar la facilidad de aprendizaje del sistema. Se realiza básicamente de la forma que la mayoría de los usuarios prefieren o suelen aprender software: por exploración. Los revisores evalúan una propuesta de interfaz en el contexto de una o más tareas específicas.
- **Estándares:** Para evaluar este método se precisa de un evaluador que sea un experto en el o los estándares a evaluar. Dicho evaluador va pasando por la interfaz comprobando el cumplimiento o incumplimiento de dichos estándares.

Indagación

El proceso de indagación trata de llegar al conocimiento de algo mediante el discurriendo o por las conjeturas y señales. En los métodos de evaluación realizados por indagación hay un gran trabajo de hablar con los usuarios y observarlos detenidamente usando el sistema en trabajo real (no para un test de usabilidad) u obteniendo respuestas a preguntas verbalmente o por escrito.

Los principales métodos de evaluación por indagación son:

- **Observación de campo:** La observación de campo la describe Nielsen [NIE93] en base al trabajo que se realiza al visitar el lugar o lugares de trabajo donde se estén realizando las actividades. Esta información será completada con preguntas y/o entrevistas personales. Este método se puede utilizar en las etapas de prueba y del despliegue del desarrollo del producto.
- **Focus Group:** El Focus Group o Grupo de Discusión Dirigido es una técnica de recolección de datos donde se reúne de 6 a 9 usuarios para discutir aspectos relacionados con el sistema. Un ingeniero de factores humanos hace las veces de

moderador, que tiene que preparar la lista de aspectos a discutir y recoger la información que necesita de la discusión.

- **Entrevistas:** Entrevistar a los usuarios respecto de su experiencia con un sistema interactivo resulta una manera directa y estructurada de recoger información. Además las cuestiones se pueden variar con tal de adaptarlas al contexto. Las entrevistas aportan información muy valiosa sobre aspectos que a veces no son tenidos suficientemente en cuenta por los diseñadores. Las entrevistas son realmente efectivas si el evaluador las ha preparado eficientemente de manera que conduce la misma y tratar los temas que son realmente necesarios. Las entrevistas son muy bien complementadas por los cuestionarios.
- **Logging:** La técnica del logging o grabación de uso se basa en “grabar” o “recoger” todas las actividades realizadas por el usuario con el sistema para su posterior análisis. Para ello es preciso de una aplicación secundaria que realice automáticamente esta labor que pase, además, totalmente desapercibida por el usuario.
- **Cuestionarios:** El cuestionario es menos flexible que la entrevista, pero puede llegar a un grupo más numeroso y se puede analizar con más rigor. Se puede utilizar varias veces en el proceso de diseño. Y como también se ha apuntado en el apartado de las entrevistas, suelen complementarse muy bien.

Test

Son pruebas destinadas a evaluar conocimientos o aptitudes, en las cuales hay que elegir la respuesta correcta entre varias opciones previamente fijadas.

En los métodos de usabilidad por test de usuarios representativos trabajan en tareas utilizando el sistema o el prototipo y los evaluadores utilizan los resultados para ver cómo la interfaz de usuario soporta a los usuarios con sus tareas. Los principales métodos de evaluación por test son:

- **Medida de las prestaciones:** Este método tiene como primer objetivo el mejorar la usabilidad del producto gracias a realizar el test con usuarios: personas o grupos reales que realicen labores habituales también reales.
- **Thinking aloud:** En este método de evaluación conocido como thinking aloud (pensando en voz alta) descrito por Nielsen [NIE93] se les pide a los usuarios que

expresen en voz alta sus pensamientos, sentimientos y opiniones mientras que interaccionan con el sistema o un prototipo del mismo. Es muy útil en la captura de un amplio rango de actividades cognitivas. Se realiza con usuarios únicos que expresan libremente todo lo que piensan sobre el diseño y la funcionalidad del sistema.

- **Interacción constructiva:** Este sistema puede ser visto como una variante del anterior (thinking aloud) puesto que se trata de hacer lo mismo pero en vez de con usuarios únicos aquí se hace con grupos de dos usuarios hablando entre ellos. La principal ventaja es que como los usuarios tienen que hablar entre ellos salen a la luz muchas más ideas que en el anterior. Suele aportar más y mejor información que su antecesor.
- **Test retrospectivo:** Esta técnica realmente es un complemento de las demás, ya que se trata de realizar alguno de los métodos anteriores, grabarlo en vídeo y analizar dicha grabación posteriormente. El hecho de hacerlo así permite “pasar” varias veces la cinta y examinar todos y cada uno de los detalles sin que pase ninguno por alto.
- **Método del conductor:** En los métodos anteriores el usuario suele hacer las cosas solo y el evaluador analiza los resultados posteriormente. En este método el evaluador conduce al usuario en la dirección correcta durante su uso del sistema.

Implementación: En la fase de implementación o producción, se crea el producto final. Llegados a este punto, es cuando debe empezarse a programar, lo cual implica haber escogido el o los lenguajes de programación que mejor se adapten al proyecto, las bases de datos correspondientes que se precisen, la tecnología que garantice el éxito, entre otras cosas. Se desarrollan los gráficos y textos definitivos y el software debe ser codificado.

Esta etapa corresponde exactamente a la que se describiría en la Ingeniería del Software clásica, puesto que la Ingeniería de la Usabilidad no trata de cómo programar un producto interactivo, sino de la metodología para conseguir un producto usable.

Lanzamiento: Finalmente, el producto se lanza y se hace disponible al público. La fase de lanzamiento de todo proyecto, sea interactivo o de otra índole, suele ser una de las más críticas de todo el proceso. Es el momento en que se ven concretadas en mayor o menor grado las expectativas puestas en el producto. De todas formas cabe indicar que la percepción que el usuario final tendrá del producto tiene un peso específico enorme a la hora de indicar si el producto será aceptado o no. (2)

Al analizar detalladamente el modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad se puede decir que es una disciplina genérica que integra todas sus fases, análisis, diseño, implementación y lanzamiento, por estas razones se adapta fácilmente al modelo del centro CEIGE para el cual está propuesto el procedimiento.

1.6.3 Desventajas del Modelo de Proceso de la Ingeniería de Usabilidad (MPIU).

La ingeniería de usabilidad consta con varias fases, relación que muestra la integración de la misma con la ingeniería de software, puesto que aparecen las cuatro fases principales del modelo de proceso clásico: análisis, diseño, implementación e instalación. Sin embargo en la fase del diseño del sistema como se muestra en el modelo solo cubre parte del análisis del sistema vinculado al modelo conceptual y a los prototipos de Interfaz de usuario (IU), dejando fuera el Diseño de clases, componentes y la arquitectura de software.

Cuando se presentan problemas de usabilidad, existe una negativa proveniente de algún o todos los miembros del equipo de desarrollo. La modificación requerida, alcanza niveles altos en la arquitectura del sistema como para permitirla de forma económicamente viable. Lo anterior sucede aunque la funcionalidad sea correcta, aún cuando se ha separado la funcionalidad de la UI. Por lo tanto, existe otro enfoque relacionado con el proceso de Ingeniería de software que no está vinculado con el ámbito organizacional sino con el proceso de diseño arquitectónico del software.

Actualmente se están realizando estudios del impacto por parte de la usabilidad en el área de Arquitectura de software. La problemática es en esencia, entender la relación entre la arquitectura de software y la usabilidad para asegurar que el sistema ultimadamente la alcance, de tal forma que es importante que tanto ingenieros de software como especialistas en usabilidad entiendan dicha relación. Bass comenta que las arquitecturas de los años 80 y 90 asumieron que la usabilidad era primariamente una propiedad de presentación de la información. Por lo tanto, separar la presentación y la aplicación hacía fácil modificar tal presentación después de una prueba de usuario. Sin embargo, también comenta que tal suposición se probó que no era suficiente para alcanzar la usabilidad en los sistemas.

De esta forma la creencia de finales de los noventas es que la usabilidad se ve grandemente afectada por la funcionalidad del sistema. Aún si la presentación del sistema y la funcionalidad son diseñadas extremadamente bien, la usabilidad del sistema puede estar comprometida en gran medida si la arquitectura que se encuentra por debajo no soporta aspectos humanos más

allá de la modificación. Así, mientras más tarde sea detectado un problema en el ciclo de vida, más caro será repararlo.

Para crear sistemas usables, los diseñadores primero deben asegurarse que los productos propuestos deben proveer la funcionalidad que los usuarios necesitan para desempeñar su trabajo en oposición a la funcionalidad que el mercadeo o el equipo de desarrollo creen que los usuarios necesitan.

1.7 Proyecto STATUS (Arquitectura de software de la usabilidad).

Un atributo de calidad que está adquiriendo cada vez más importancia es la usabilidad del software. Por lo que se vuelve interesante la relación entre la Arquitectura del software y la usabilidad del sistema final. En este contexto surge el proyecto STATUS.

La investigación de este trabajo se basa en la fase de la Ingeniería de usabilidad, pero evaluando la misma a la vez que se realiza la Arquitectura de software como plantea el proyecto STATUS cuyo objetivo es el desarrollo de técnicas y procedimientos a incorporar durante el diseño de un sistema de software con el fin de conseguir mejoras en la usabilidad del sistema a construir. Esta perspectiva contrasta con la alternativa tradicional que consiste en medir la usabilidad del sistema una vez que éste se ha construido y mejorarla después iterativamente. (5)

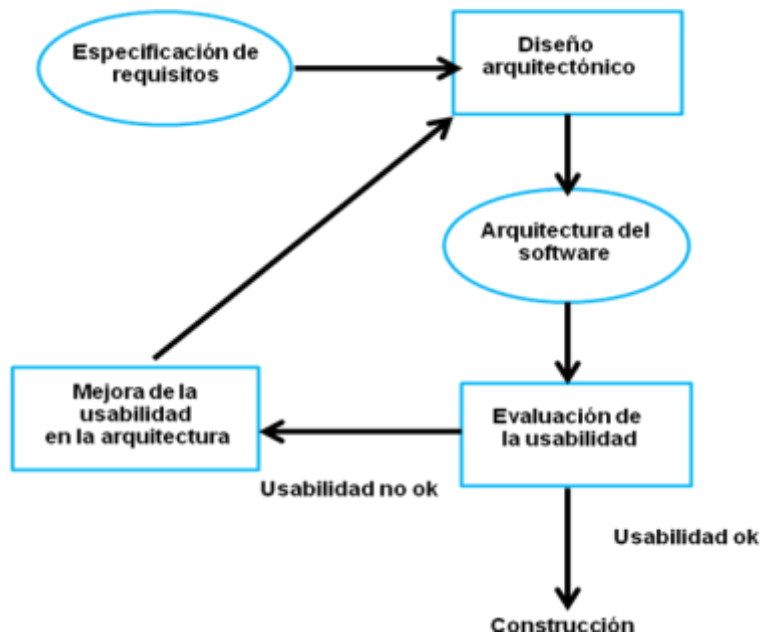


Figura 3. Método de diseño para usabilidad propuesto en STATUS.

Para dar solución a este procedimiento se han tomado en cuenta los dos modelos explicados anteriormente: La ingeniería de usabilidad que la misma integra el Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad (MPIU) y por otra parte el proyecto STATUS que surge debido a la relación que existe entre la Arquitectura del software y la usabilidad del sistema final. Estos modelos no tienen un procedimiento que los integre completamente es por eso que con el estudio de ambos se pretende obtener un procedimiento completo.

1.8 Arquitectura del software.

La definición oficial de Arquitectura del software es la IEEE Std 1471-2000: “La Arquitectura del software es la organización fundamental de un sistema formada por sus componentes, las relaciones entre ellos y el contexto en el que se implantarán, y los principios que orientan su diseño y evolución. (3)

1.8.1 Usabilidad y Arquitectura del software.

Muchas veces se tienen que realizar cambios profundos en la funcionalidad de una aplicación después de haber detectado problemas de usabilidad. Dick Berry, en su analogía del Iceberg de la usabilidad, explica que los aspectos relacionados con la presentación, es decir, lo que normalmente entendemos como look & feel, sólo afectan en un 40% a la usabilidad. El 60% restante está influenciado por lo que él llama “modelo del usuario”, que está constituido por los objetivos que el usuario quiere alcanzar con sus tareas. (3)

1.8.2 La importancia de la usabilidad en la Arquitectura de software.

En la confección de un sistema no basta con tener en cuenta la presentación y la funcionalidad. Sobre todo en sistemas complejos, como pueden ser los entornos distribuidos, los transaccionales, los multicanal y aquellos en los que puede haber miles de usuarios conectados simultáneamente, hay que tener en cuenta la usabilidad desde el inicio del diseño del sistema, es decir, desde lo que se denomina momento de Arquitectura del software.

Cuanto más tarde se detectan los problemas, más cuesta arreglarlos. Si al diseñar una interfaz, se quieren crear interacciones y diálogos en el entorno tecnológico, como que el usuario pueda visualizar el progreso de sus peticiones, que pueda deshacer acciones (undo), que pueda disponer de un entorno multilingüe, cancelar una operación que lleva mucho tiempo en espera, y reutilizar información que ha introducido anteriormente, esto no va a ser posible. La respuesta es muy sencilla, una vez hecho el diseño de la Arquitectura del software, no se pueden realizar

estos cambios a nivel de interfaz para mejorar la usabilidad, porque esto implicaría la modificación de casi el sistema completo.

Si se analizan los escenarios de interacción que no pudieron ser cambiados, a simple vista se puede ver que la causa de que no se puedan implementar es que hay que tener en cuenta al usuario al inicio del diseño del sistema, es decir, en la confección de la Arquitectura del software. (3)

1.9 Atributos, Propiedades y Patrones de usabilidad.

Atributos de usabilidad

El significado generalmente aceptado de un atributo de usabilidad es que es un elemento preciso y medible de la noción abstracta que es la usabilidad. Se identifican los siguientes conjuntos de atributos de usabilidad:

- Facilidad de aprendizaje - como forma rápida y sencilla los usuarios pueden empezar a hacer un trabajo productivo con un sistema que es nuevo para ellos, combinado con la facilidad de recordar el camino debe ser un sistema operado.
- Eficiencia del uso - el número de tareas por unidad de tiempo que el usuario puede realizar al usar el sistema.
- Fiabilidad - a veces llamada "la fiabilidad en uso", se refiere a la tasa de error en el uso del sistema y el tiempo que tarda en recuperarse de los errores.
- Satisfacción - las opiniones subjetivas que los usuarios se forman en el uso del sistema.

Estos atributos se pueden medir directamente mediante la observación y entrevistas con los usuarios del sistema final usando técnicas que son estándar en el ámbito de la Ingeniería de usabilidad. La descomposición de estos atributos a elementos más detallados no conduce a una relación convincente de conexión con la arquitectura, porque estos son los atributos que podemos medir desde el sistema en lugar de ser requisito directo que puede ser refinado en las decisiones de diseño arquitectónico. Por ejemplo, podríamos decir que un objetivo de un sistema es que debe ser fácil de aprender, o que los nuevos usuarios no deberían requerir más de 30 minutos de instrucción, sin embargo, un requisito a este nivel no ayuda a guiar el proceso de diseño. Se necesitan los requisitos de usabilidad para adoptar una forma más concreta de expresar los términos del dominio de solución influidos en el diseño arquitectónico.

Propiedades de usabilidad

Se refiere a los requisitos de usabilidad de un sistema que está más directamente relacionado con el dominio de solución y que tienen una relación directa con las decisiones de diseño de software como las propiedades de usabilidad. Esencialmente, estas propiedades representan la heurística y los principios de diseño que los investigadores en la facilidad de uso han encontrado para tener una influencia directa en la usabilidad del sistema. En resumen, se puede clasificar las propiedades de la facilidad de uso en:

- ✓ Proporcionar información: el sistema proporciona información continua sobre el funcionamiento del mismo al usuario.
- ✓ Gestión de errores: incluye la prevención y recuperación de errores.
- ✓ Consistencia: la coherencia tanto de la interfaz de usuario y de funcionamiento del sistema.
- ✓ Orientación: orientación en línea sobre el funcionamiento del sistema.
- ✓ Minimizar la carga cognitiva: el diseño del sistema debe reconocer humanas limitaciones cognitivas, la memoria a corto plazo, entre otras cosas.
- ✓ Naturales Cartografía: incluye la previsibilidad de la operación, el significado de los símbolos y la facilidad de navegación.
- ✓ Accesibilidad: incluye el acceso multimodal, la internacionalización y el apoyo a las personas con discapacidad.

Estas propiedades de usabilidad son todavía muy alejadas de los mecanismos estándar y técnicas que se encuentran a menudo en los sistemas de ayuda a la usabilidad. Es el caso de que el requisito para una propiedad de la usabilidad como la orientación por lo general se reunió por la prestación de una combinación de destacar botones activos, asistentes y ayuda sensible al contexto.

Patrones de usabilidad

En el mundo de los patrones de diseño en el que un patrón es una solución reutilizable a un problema que ocurre comúnmente, se ha acuñado el término patrón de usabilidad para referirse a una técnica o mecanismo que se pueden aplicar al diseño de la arquitectura de un sistema en el fin de atender una necesidad determinada por una propiedad de la usabilidad, existen varios patrones de usabilidad, cada modelo cuenta con:

- Nombre - indicativo de su propósito.

- Descripción - una breve descripción del mecanismo o técnica.
- Relación con la Arquitectura de software - sobre el impacto en la arquitectura del modelo.
- Relación con las Propiedades de usabilidad - identifica las características de usabilidad y se relaciona con el patrón.
- Ejemplo - un ejemplo de la utilización del modelo en un sistema que está en uso.

1.9.1 Relación entre los atributos, propiedades y patrones de usabilidad.

En esencia, las propiedades de usabilidad forman parte de los requisitos que impulsan el proceso de diseño arquitectónico. Esto se logra en parte mediante la selección de patrones de diseño apropiados para satisfacer las propiedades requeridas. Se puede evaluar la arquitectura con respecto a estas propiedades y esta evaluación se informará a rediseñar. Después que los componentes se han diseñado e implementado, el sistema resultante puede ser sometido a prueba o medida con respecto a sus atributos de usabilidad.

Es evidente que si la usabilidad no es satisfactoria en esta etapa, tanto el rediseño de los componentes y la arquitectura puede ser necesario. Uno de los objetivos de STATUS es reducir al mínimo el reajuste necesario en esta última etapa y en la medida de lo posible garantizar la facilidad de uso satisfactorio en la etapa de diseño arquitectónico. Para ello, se tiene que establecer la relación entre las propiedades de uso y los atributos de usabilidad. El objetivo final es un modelo predictivo que permita la evaluación de la arquitectura para predecir los atributos de facilidad de uso final que se puede lograr por el sistema implementado.

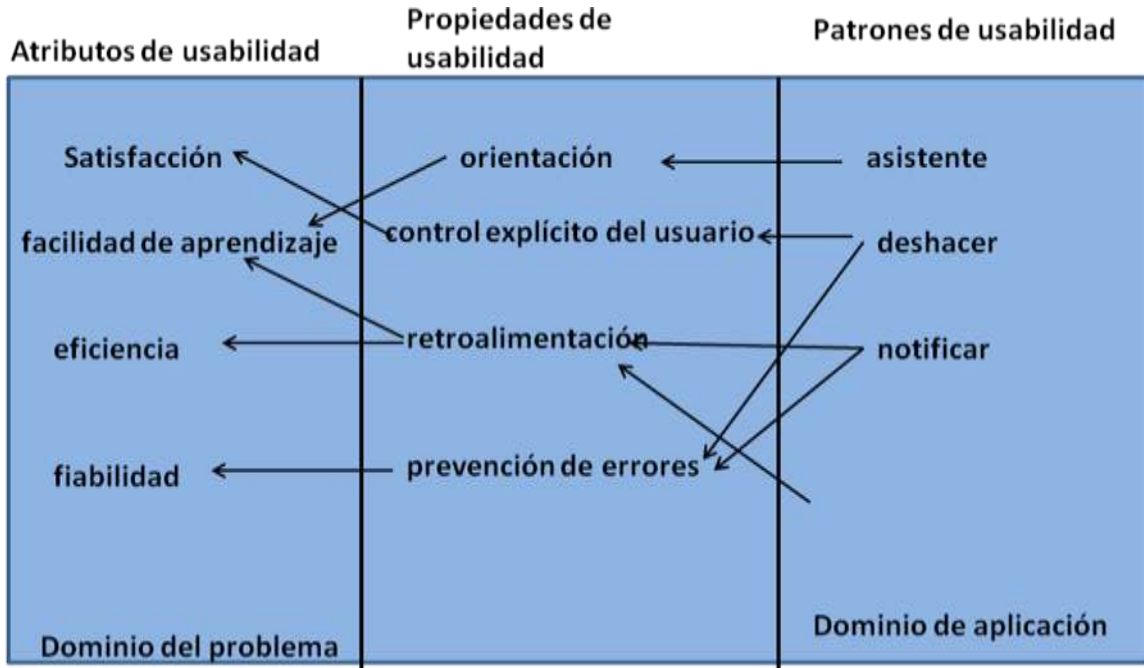


Figura 4. Relaciones entre atributos, propiedades y patrones de usabilidad.

Si la usabilidad necesita mejorarse, se entraría en un ciclo de mejora en la arquitectura de software y nuevas evaluaciones, hasta que el nivel de usabilidad sea el adecuado. Este proceso no implica que no se evalúe la usabilidad del sistema una vez terminado, simplemente se pretende adelantar el ciclo de evaluación y mejora de la usabilidad con el fin de ahorrar esfuerzos en el proceso de desarrollo. (9)

1.10 Escenarios de usabilidad sensibles a la Arquitectura del software.

Este trabajo se basa en inventariar una serie de escenarios de usabilidad sensibles a la Arquitectura del software. Esto significa determinar una serie de momentos de interacción o tareas del usuario que, para que el sistema los pueda soportar, tienen que estar definidos en la Arquitectura del software.

Con respecto al problema de la usabilidad y la arquitectura, Bass presenta el proyecto “Escenarios de Software de Usabilidad” (USE por sus siglas en inglés), el cual es una serie de conexiones entre aspectos específicos de usabilidad (la capacidad de deshacer acciones) y la Arquitectura de software. Su contribución radica en emparejar tales aspectos con la arquitectura, más que presentar una arquitectura que satisfaga todos los aspectos de

usabilidad. De esta forma presentan una colección de escenarios generales de usabilidad, siendo un total de 20, los cuales se listan a continuación:

1. Acción para varios objetos
2. Agregación de comandos
3. Ayuda contextual
4. Estado actual del sistema
5. Cancelación de comandos
6. Formulario / Campo de validación
7. Diferentes lenguajes
8. Historial de registro
9. Reutilización de la información
10. Accesos directos
11. Estándar de ayuda
12. Inspección
13. Alerta
14. Deshacer
15. Suministros de vistas
16. Flujo de trabajo
17. Usuario perfilador
18. Asistente
19. Diferentes métodos de accesos
20. Multitareas

Los escenarios mencionados conforman cada uno un patrón arquitectónico, los cuales toman lugar dentro de la jerarquía de Ingeniería de software. Estos patrones pueden ser útiles para el diseño de la arquitectura, incluso si no son usados. (10)

1.11 Conclusiones del capítulo 1.

En este capítulo se abordan las técnicas y métodos para medir la usabilidad en los sistemas de gestión. En las investigaciones realizadas se comprobó que la usabilidad de un sistema debe ser medida desde la creación del mismo, es decir desde el momento en que se está

desarrollando la Arquitectura del software. Se realizó la selección de los escenarios de usabilidad que serán descritos para la solución del procedimiento.

Capítulo 2: Propuesta del procedimiento.

2.1 Introducción del capítulo 2.

El presente capítulo describe la propuesta del procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión del centro CEIGE. Se muestra todo lo referido a la solución mediante las descripciones de las fases donde se va a llevar a cabo el procedimiento, las mismas son Análisis y Diseño y luego se lleva a cabo el Rediseño con el fin de mejorar la usabilidad en la Arquitectura del software.

2.2 Modelado del procedimiento.

Este procedimiento se realizará en dos fases: Análisis y Diseño y luego el Rediseño para verificar que se hayan cumplido los requisitos propuestos. Cada una de las fases cuenta con: Entradas, Salidas, Roles y Artefactos.



Análisis

Esta fase es sumamente crítica e importante ya que de ella dependerá la buena continuación del proyecto, pues aquí se define el número de iteraciones para conseguir el proceso global.

Diseño

Debe quedar claramente definido como será la interfaz de usuario, pues en esta fase el usuario tendrá una percepción de cómo será la aplicación. También deben estar claros los requisitos de usabilidad para el momento de confeccionar la Arquitectura del software.

Rediseño

Luego de terminadas las dos fases anteriores, viene el rediseño donde se revisa que todo se haya cumplido a la perfección y de no ser así pues de regresa al inicio.

2.3 Descripción del procedimiento.

2.3.1 Descripción gráfica del procedimiento.

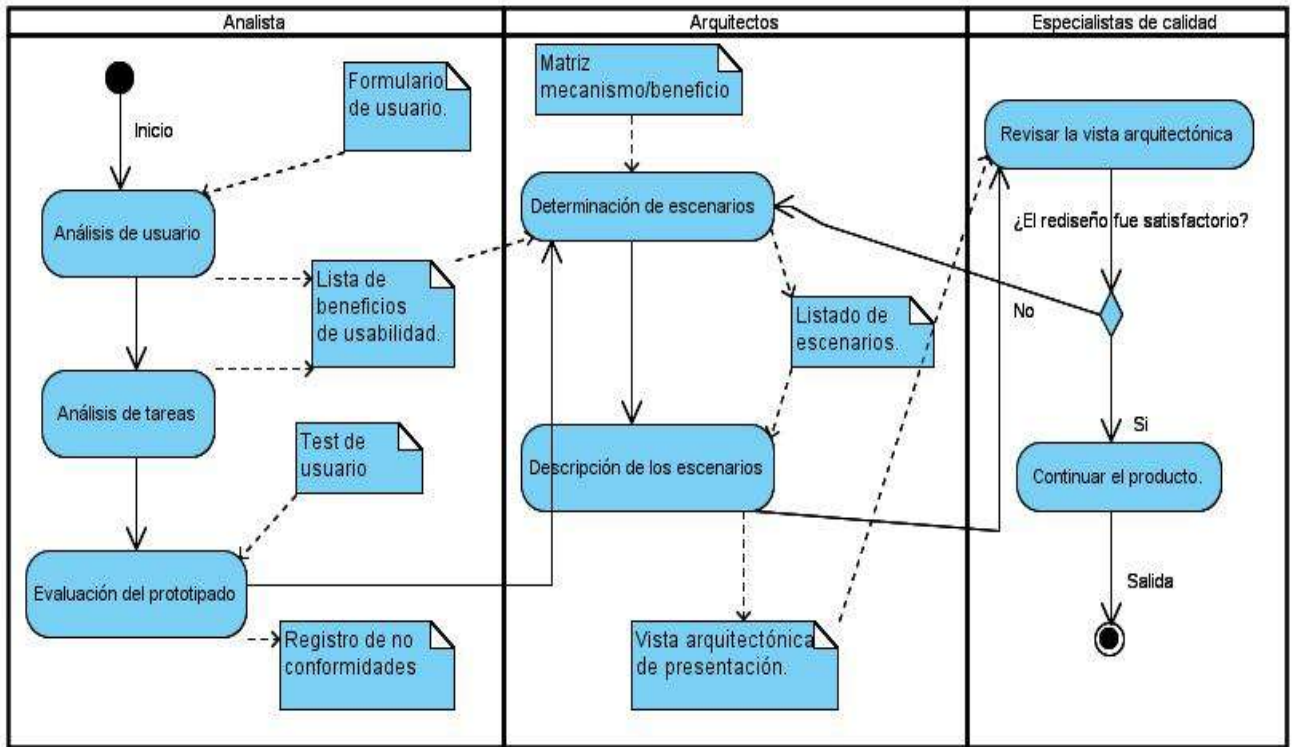


Figura 5. Diagrama de actividades del procedimiento.

Roles	Entradas	Actividades	Descripción	Salidas
Analista	-Formulario de usuario	1.Análisis de usuario	Identifica de los usuarios previstos: sus conocimientos, necesidades y características que sean relevantes en su interacción con el sistema.	Lista de beneficios de usabilidad.
		2.Análisis de tareas	Se obtienen las descripciones de lo que las personas hacen y se representan estas descripciones. El análisis de tareas está centrado en los objetivos del usuario.	Lista de beneficios de usabilidad.
	-Test de usuario	3.Evaluación del prototipado	Los prototipos se utilizan para probar ideas de diseño con usuarios y para	Registro de no conformidades.

Capítulo 2: Propuesta del Procedimiento

			recoger sus impresiones.	
Arquitecto	-Lista de beneficios de usabilidad. -Matriz mecanismo/beneficio.	4.Determinar escenarios de usabilidad	Estos escenarios se determinan mediante la matriz mecanismo/beneficios.	Listado de escenarios.
	Listado de escenarios	5.Descripción de los escenarios	Se describen los escenarios seleccionados, teniendo en cuenta las características de cada uno de ellos.	Vista arquitectónica de presentación.
Especialista de calidad	Vista arquitectónica de presentación.	5. Revisar la vista arquitectónica de presentación.	Si la vista arquitectónica de presentación esta correcta, se pasa a la actividad 6 y sino el proceso vuelve a la actividad 4.	
		6. Continuar el producto.		

2.4 Procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad.

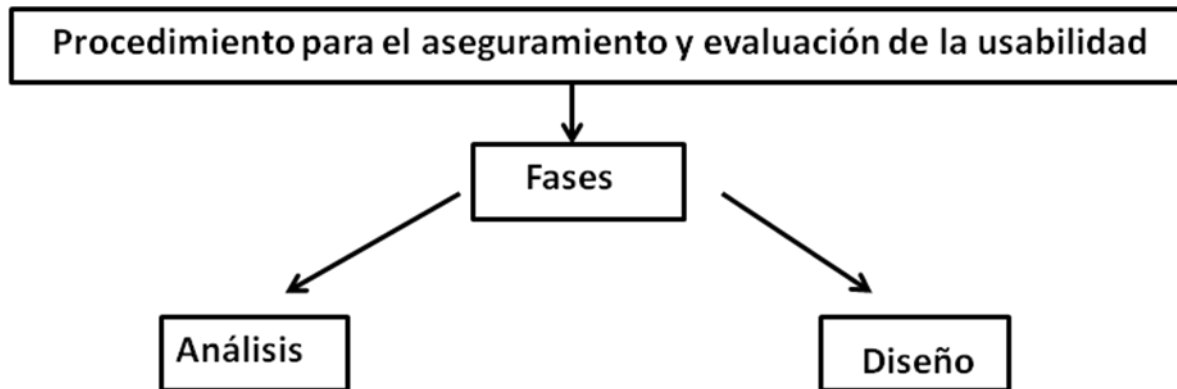


Figura 6. Procedimiento para el aseguramiento y evaluación de la usabilidad.

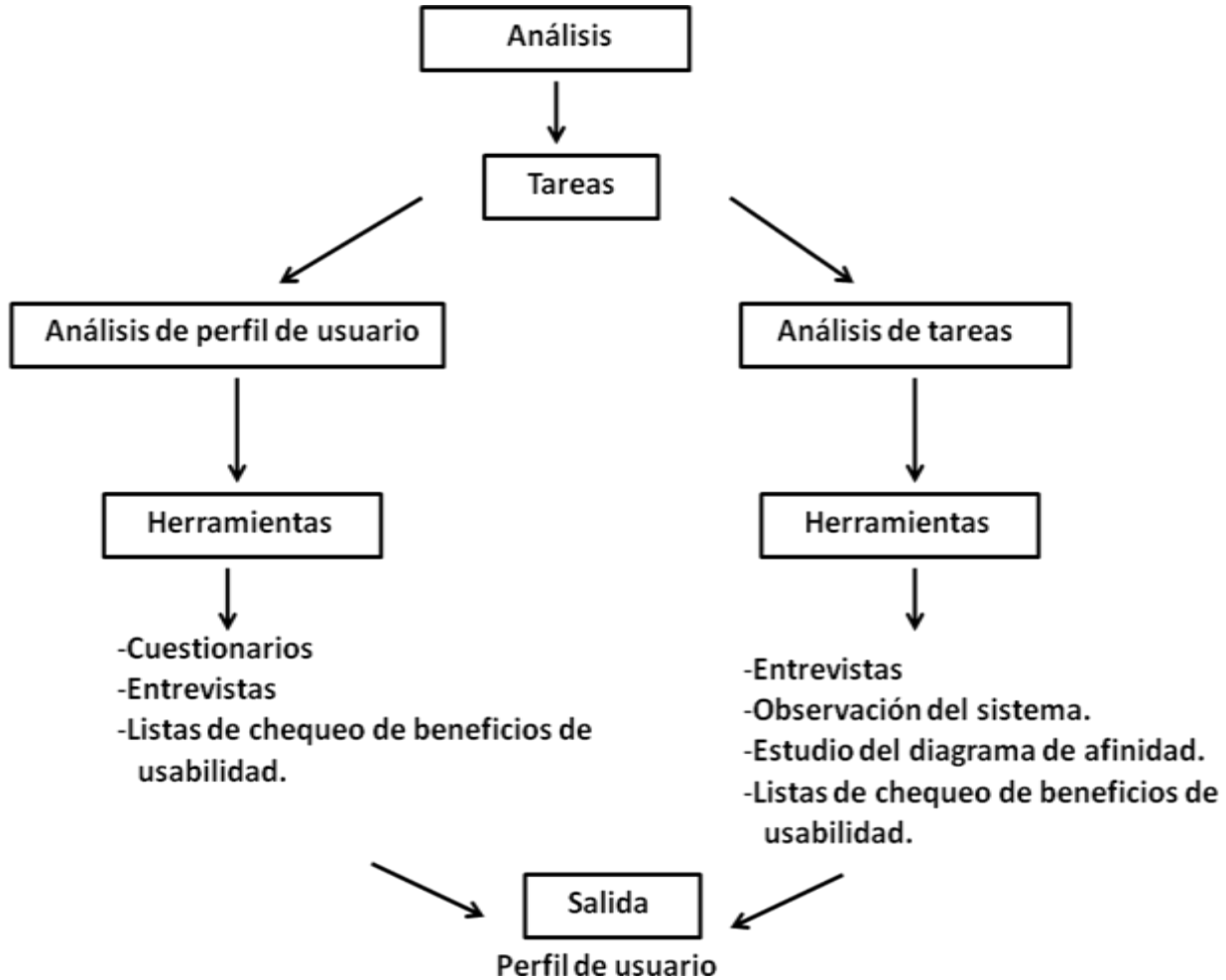


Figura 7. Fase de análisis.

2.5 Análisis.

En esta la fase que formula el problema de diseño: se determina la audiencia y las plataformas destino, las metas de los usuarios y los requisitos técnicos, así como las necesidades de los usuarios y los requisitos de usabilidad. Supone determinar, enumerar y clasificar todas las características, capacidades y restricciones que ha de cumplir y a las que se verá sometido. Los requisitos suelen estar enfocados en qué hará el sistema y no en cómo ha de hacerlo.

Esta fase es tan inmensamente crítica e importante que de ella dependerá la buena continuación del proyecto. Repercute directamente en la disminución del número de iteraciones necesarias para conseguir el proceso global y, en consecuencia, disminuirá el coste del

desarrollo tanto en tiempo como en recursos. Además, si los requisitos no se definen correctamente, el cliente puede crearse falsas expectativas sobre el producto y finalmente quedar insatisfecho con el resultado. (2)

2.5.1 Análisis del perfil de usuario.

El Análisis de perfil de usuarios identifica a los usuarios previstos: sus conocimientos, necesidades y características, que sean relevantes en su interacción con el sistema. Las características a identificar incluyen el conocimiento del dominio, destreza, experiencia, formación, características físicas, hábitos, preferencias y aptitudes. Para cierto tipo de sistemas también pueden ser relevantes características como la edad, discapacidades, daltonismo, etc. Todas estas características se estudian con el fin de poder adaptar el sistema a desarrollar a sus futuros usuarios.

También es de interés para el estudio realizado en las tareas de análisis de usuarios el tipo de hardware y software que utilizan, así como la experiencia que tienen con sistemas informáticos en general, y con aquellos que son similares al sistema a desarrollar en particular. De hecho, incluso el tipo de sistema al que la población de usuarios está acostumbrada puede ser relevante, con el fin de asegurar que el sistema se diseña según las expectativas que los usuarios puedan tener, las cuales se suelen basar en sus experiencias previas con sistemas informáticos. (11)

Herramientas

-Entrevistas (Ver anexo 2)

-Listas de chequeos de beneficios de usabilidad (Ver anexo 4)

2.5.2 Análisis tareas.

El Análisis de tareas tiene como finalidad obtener descripciones de lo que las personas hacen, representar estas descripciones, predecir dificultades y evaluar los sistemas contra requisitos de usabilidad o funcionales. En resumen, se ocupa de lo que las personas hacen para llevar a cabo los asuntos de los que se ocupan.

El Análisis de tareas está íntimamente relacionado con la Educación y Especificación de requisitos, pero tiene la característica clave de centrar este tipo de actividades en los objetivos últimos del uso del sistema por parte del usuario. La diferencia entre una tarea y una funcionalidad es que la tarea tiene significado en sí misma para el usuario, mientras que la funcionalidad tiene sentido para el sistema de software. El usuario considera necesario o

deseable realizar las tareas. Por tanto, el término tarea implica una intención o propósito que no tiene porqué estar presente en el concepto de funcionalidad que ofrece un sistema. Por ejemplo, una funcionalidad para generar ficheros intermedios (necesarios para el buen funcionamiento del sistema según está concebido), no corresponde a un propósito del usuario, sino que es algo que el sistema requiere para su ejecución. En ocasiones funcionalidad y tarea pueden coincidir.

La descripción de la tarea debe incluir el rol que el usuario desempeña en la ejecución global de la tarea, no únicamente en términos de las funcionalidades provistas por un producto o sistema. El Análisis de tareas puede considerarse como orientado a funcionalidades, pero suplementa los enfoques de los métodos orientados a funcionalidades de la Ingeniería de software (IS) con la consideración de las intenciones del usuario cuando realiza una tarea. La principal dificultad para un ingeniero software que quiera llevar a cabo la actividad de Análisis de tareas estriba en su semejanza con la descomposición funcional, que puede llevar a utilizar los criterios habituales en tal tipo de descomposición, en lugar de usar los propios del Análisis de tareas. El Análisis de tareas debe estar siempre centrado en los objetivos del usuario. (11)

Herramientas

-Entrevistas (Ver anexo 2)

- Listas de chequeos de beneficios de usabilidad. (Ver anexo 4)

Ambas tareas generan una salida en común denominada perfil de usuario, constituida por el análisis contextual de tareas y listas de tareas, los objetivos del sistema, los atributos de usabilidad y el estado de jerarquía de beneficios de usabilidad.

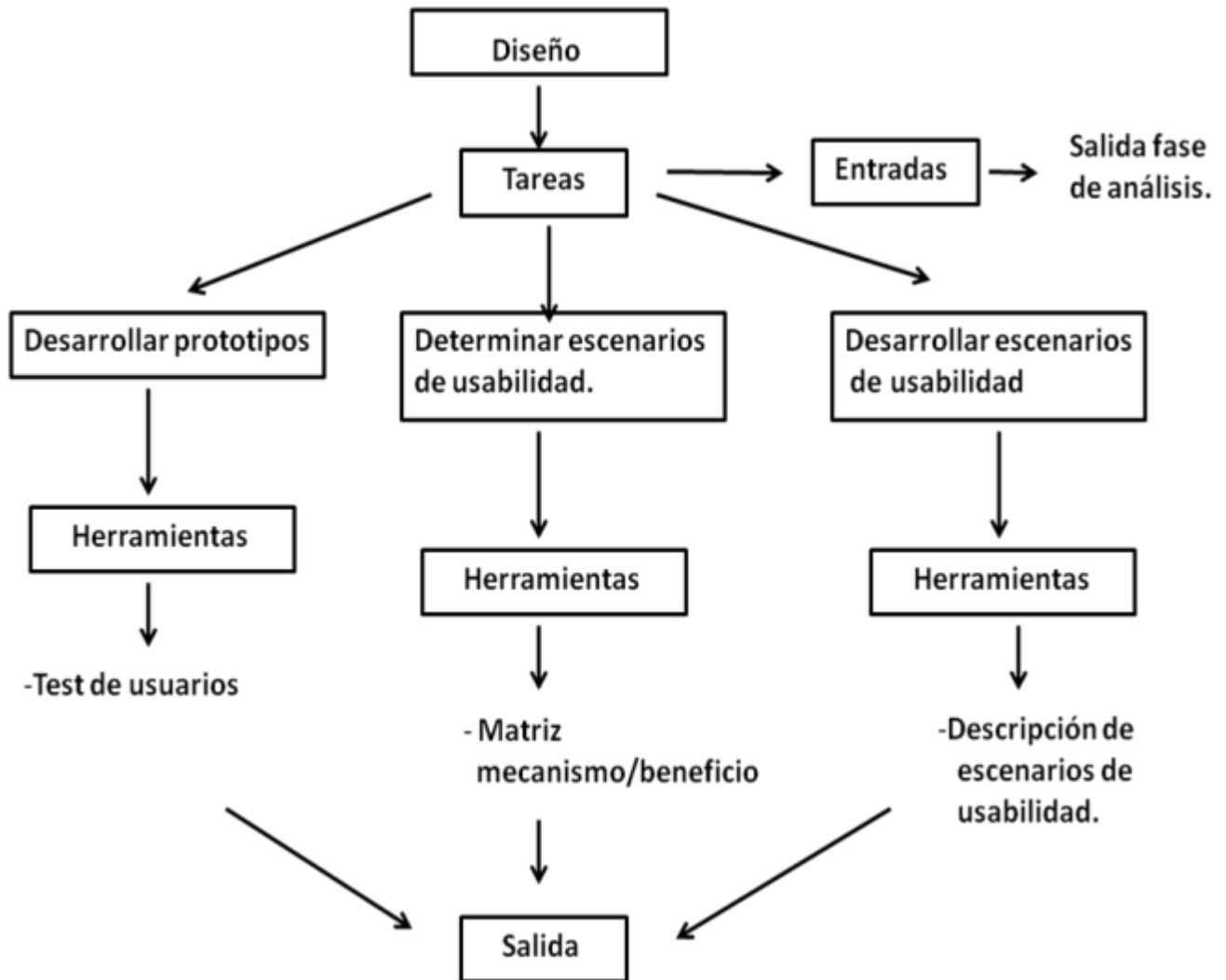


Figura 8. Fase de análisis.

2.6 Diseño.

En el diseño de un sistema, hay tres aspectos a tener en cuenta:

- ✓ La presentación de la información.
- ✓ La funcionalidad de la aplicación.
- ✓ La Arquitectura del software.

En esta fase debe alcanzarse una idea clara de cómo será la interfaz de usuario y las relaciones con esta para desarrollar las especificaciones funcionales que sirvan de guía al

diseño posterior. La interfaz determinará en gran medida la percepción que el usuario tendrá de la aplicación.

Cada tipo de interfaz tiene sus propias particularidades de su campo de aplicación. Son especificaciones que hay que tener en consideración en el momento de crear e implementar los prototipos. Sin embargo, cabe tenerlos presentes en la etapa de diseño porque pueden afectar a las funcionalidades de la interfaz y pueden venir determinadas por los requisitos del sistema a desarrollar. (2)

2.6.1 Desarrollar prototipos.

El prototipado está íntimamente ligado al desarrollo iterativo. Para que los prototipos sean efectivos, deberían tener un coste mínimo en términos de recursos y tiempo. Los prototipos son útiles desde un punto de vista de usabilidad cuando reflejan principalmente la interacción usuario-sistema, de forma que pueden transmitir cómo va a funcionar el sistema desde el punto de vista del usuario. Así, los prototipos se utilizan para probar ideas de diseño con usuarios y para recoger sus impresiones. Ciertos prototipos IPO sirven para probar ideas de diseño en las etapas más tempranas del desarrollo, por lo que son muy poco costosos y tienen una baja fidelidad con el producto final. El coste y la fidelidad son los puntos principales de diferenciación entre los prototipos IPO y los prototipos IS. (11)

Herramientas

-Test de usuarios. Ver Anexo 1.

-Registro de no conformidades. Ver Anexo 5.

Los test de usuarios se realizan a través de la observación y registro del comportamiento de los usuarios en tareas previamente encomendadas, se extrae la información sobre la usabilidad de los sistemas de gestión. El test de usuarios es el tipo de evaluación más importante y la mayor herramienta de desarrollo posible para los sistemas de gestión. Además de descubrir problemas y mejoras potenciales para los sistemas de gestión y es la manera más cercana de aproximarse al uso real de estos.

El proceso general para realizar la evaluación de prototipos con usuarios se compone de los siguientes pasos:

- Planificación del test. Consiste en determinar el alcance de la prueba y de las tareas.

- Reunión del material. Se preparan los prototipos o el sistema para la prueba, así como los formularios y hojas de control del test y cualquier otro material que se puedan utilizar.
- Preparación del lugar.
- Prueba piloto. Se preparan con uno o dos desarrolladores para descubrir los errores de la prueba.
- Reclutar usuarios. Seleccionar los usuarios de la prueba y el tiempo de duración.
- Conducción de la prueba. Obtener el consentimiento del usuario y se procede a evaluar una tarea, recordando el comportamiento al usuario.
- Análisis de los resultados. Revisar los problemas encontrados, clasificarlos por prioridad de frecuencia o severidad e identificar las posibles soluciones.
- Refinar los sistemas y volver a probar. Comprobar que los problemas encontrados han sido resueltos.

2.6.2 Determinar escenarios de usabilidad.

Los escenarios de usabilidad se van a determinar mediante la matriz mecanismo/beneficio. Esta matriz contiene la jerarquía de los mecanismos y los beneficios. Cada celda tiene los escenarios de uso general que corresponden a las jerarquías de mecanismos y de beneficios.

El equipo de diseño de software puede decidir qué beneficios de la usabilidad son los más valorados en un proyecto en particular, con el uso de la matriz es más fácil centrarse en los escenarios generales que proporcionan los beneficios para ver cuáles son aplicables al proyecto y, luego leer los mecanismos arquitectónicos necesarios para implementar los escenarios.

El equipo puede utilizar esta información para generar la arquitectura o para evaluar una arquitectura existente para ver cuáles son los riesgos de usabilidad que pueden ser inherentes en su diseño. Por otra parte, el equipo podría buscar en los mecanismos incluidos en un diseño actual del sistema y el uso de la matriz para descubrir en general los escenarios de usabilidad que se pueden aplicar utilizando los mecanismos, y que la facilidad de uso adicionales a los escenarios podrían abordarse con solo pequeños cambios en la arquitectura. (10)

Herramientas

-matriz mecanismo/beneficio.

Capítulo 2: Propuesta del Procedimiento

Beneficios de usabilidad → Mecanismos Arquitectónicos ↓		Aumentos de la eficacia individual						Reduce el impacto de errores en el sistema.		Aumentos de confianza y comodidad
		Acelera la rutina y el rendimiento.		Mejora la no-rutina y el rendimiento.		Reduce el impacto de errores.		Tolera los errores del sistema.	Evita los errores en el sistema	
		Acelera su parte sin errores.	Reduce el impacto de desliz.	Apoya la resolución de problemas.	Facilita el aprendizaje	Evita errores	Se adapta errores			
Clasificación	Encapsulación de la función									
	Datos procedentes	5,10	10	5,10	5,10	5,10	10			10
	Datos de los comandos	1,5	8,0	5,8,9	5,8,9	1,5,8,9	1,8,9			8
	Auditoria de ejecución	1,2	2			1,2	1,2			
Replicación	Datos									
	Comandos	2	2			2	2			
Indirección	Datos	7	7	7						
	Función	4		4					4	
Grabación	----- ----	2	2,3	3		2	2,3	3		
Programación preferente	----- ----		3,8,9	3,6,8,9	6,8,9	8,9	3,8,9	3		8
Modelos	Tareas		8,9	6,8,9	6,8,9	8,9	8,9			8
	Usuario	10	8,9,10	6,8,9,10	6,8,9,10	8,9,10	8,9,10			8,10
	Sistema	4	3,8,9	3,4,8,9	8,9	8,9	3,8,9	3	4	8

Escenarios ubicados en la matriz:

1. Acción para varios objetos
2. Agregación de comandos
3. Cancelación de comandos
4. Diferentes métodos de accesos
5. Alerta
6. Ayuda contextual
7. Reutilización de la Información
8. Estado actual del sistema
9. Formulario/Campo de validación
10. Diferentes lenguajes

2.6.3 Desarrollar escenarios de usabilidad.

Los escenarios de usabilidad en general soportaran los beneficios de usabilidad, también se utilizan para generar la arquitectura o para evaluar una arquitectura existente para ver cuáles son los riesgos de los beneficios de usabilidad que pueden ser inherentes en su diseño. Se va a utilizar la lista de comprobación de los beneficios de usabilidad para determinar si los escenarios están correctos y si la usabilidad necesita ser mejorada se entraría en un ciclo de mejora de la arquitectura del software.

Herramientas

-Descripción de escenarios de usabilidad.

Lista de chequeo (Usabilidad en la arquitectura del software).

Leyenda:

Nombre del patrón: los patrones deben tener nombres sugestivos que den una idea del problema que abordan.

Problema resolver: describe cuando aplicar el patrón, el patrón de refiere a un problema de usabilidad.

Solución: elementos que conforman la arquitectura (relación y representación gráfica).

Participantes: componentes que participan en la solución.

Beneficios: impacto que tiene en la usabilidad.

Capítulo 2: Propuesta del Procedimiento

Consecuencias: impacto del patrón con otros atributos de calidad (flexibilidad, portabilidad y mantenibilidad).

Patrón de usabilidad y atributos relacionados: eficiencia y facilidad de uso.

Evaluación: si cumple con las características del escenario de usabilidad en el sistema

Para cada escenario de usabilidad.

Verificación de los patrones arquitectónicos para cada escenario.

Nombre del escenario			Descripción					
Acciones para Objetos Múltiples			-----					
Nombre del patrón Arquitectónico			Problema a resolver					
Acciones para Objetos Múltiples			Mejora la eficiencia de los usuarios porque los mismos no tienen que repetir la acción varias veces en diferentes objetos.					
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentarios
Representación gráfica.	Eficiencia y fiabilidad.	Ofrece la posibilidad de realizar la misma acción en una serie de objetos y a la vez reduce el tiempo que llevará al usuario para completar una tarea.	-----	Interfaz, Selector de administración, Función del gestor y Sistemas.	Acciones para Objetos Múltiples.	-----	---	-----

Nombre del escenario			Descripción					
Agregación de comandos			-----					
Nombre del patrón Arquitectónico			Problema a resolver					
Agregación de comandos			Permite a los usuarios realizar diferentes acciones a través de un único comando.					
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentarios
Representación gráfica.	Eficiencia y fiabilidad.	ofrecer la posibilidad de agrupar un conjunto de comandos en un símbolo del nivel más	Aumenta el rendimiento del sistema o en la ejecución de los comandos agregados.	Interfaz, Editor de código, Código ejecutor y Sistemas	Asistente	-----	---	-----

Capítulo 2: Propuesta del Procedimiento

		alto reduce la carga cognitiva de los usuarios					
--	--	--	--	--	--	--	--

Nombre del escenario		Descripción						
La ayuda contextual		-----						
Nombre del patrón Arquitectónico				Problema a resolver				
La ayuda contextual				Brindar elementos para ayudar a los usuarios en la solución de problemas.				
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentarios
Representación gráfica.	Fiabilidad, eficiencia y facilidad de aprendizaje.	La prestación de ayuda sensible al contexto puede dar la orientación del usuario y evitar los errores cometidos por el usuario.	El rendimiento puede mejorar si la ayuda se almacena en sensibles ayudantes.	Interfaz, Sensibles ayudantes y Sistemas.	Guided-helper and Standard-helper.	-----	---	-----

Nombre del escenario		Descripción						
Indicación de estado del sistema.		-----						
Nombre del patrón Arquitectónico				Problema a resolver				
Indicación de estado del sistema.				Proporcionar información al usuario sobre el estado del sistema.				
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentario
Representación gráfica	Retroalimentación y satisfacción	Dar una indicación del estado del sistema proporciona a los usuarios mediante comentarios información sobre lo que el sistema está haciendo.	Evita la carga del sistema adicional de disuadir intentos de los usuarios.	Activar procesos, Feedbacker, Interfaces y Sistemas.	Indicación de estado del sistema..	-----	---	---

Capítulo 2: Propuesta del Procedimiento

Nombre del escenario		Descripción						
Cancelación de comandos		-----						
Nombre del patrón Arquitectónico				Problema a resolver				
Cancelación de comandos				Cancelar los comandos no deseados en el sistema.				
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentarios
Representación gráfica.	Eficiencia y fiabilidad.	Cancelar órdenes de ayuda a la gestión de errores. También ofrece a los usuarios la sensación de que están en control de la interacción.	-----	Registrador Interfaz Sistemas Cancelación	Historia de registro y deshacer.	-----	---	-----

Nombre del escenario		Descripción						
Validación de los formularios		-----						
Nombre del patrón Arquitectónico				Problema a resolver				
Validación de los formularios				Permite corregir errores comunes en la escritura del usuario.				
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentarios.
Representación gráfica.	Eficiencia y fiabilidad.	Este patrón se relaciona con una disposición para la prevención de errores.	El rendimiento del sistema podría verse afectado dependiendo de cuando la validación se realiza.	Interfaz, Verificador y Sistemas	Validación de los formularios.	-----	---	-----

Nombre del escenario		Descripción						
Diferentes lenguajes		-----						
Nombre del patrón Arquitectónico				Problema a resolver				
Diferentes lenguajes				Los usuarios pueden interactuar con distintos idiomas.				
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentarios.
Representación	Confiabilidad,	Este modelo	Disminución del	Interfaz,	Función-	-----	---	-----

Capítulo 2: Propuesta del Procedimiento

gráfica.	eficiencia y satisfacción.	mejora la accesibilidad del sistema por los usuarios en diversas lenguas. También mejora la prevención de errores.	rendimiento del sistema, ya que implica un tiempo más largo de traducción de un idioma a otro.	Idioma reconocedor, Traductor de idioma y Sistemas.	distribuidor.			
----------	----------------------------	--	--	---	---------------	--	--	--

Nombre del escenario		Descripción						
Alerta		-----						
Nombre del patrón Arquitectónico		Problema a resolver						
Alerta								
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentarios.
Representación gráfica.	Eficiencia, Fiabilidad	Las alertas ayudarán a mantener informado al usuario sobre el estado del sistema con respecto a las acciones.	-----	Interfaz, Sistema y Administrador de alertas.	Alerta	-----	----	-----

Nombre del escenario		Descripción						
Reutilización de la Información		-----						
Nombre del patrón Arquitectónico		Problema a resolver						
Reutilización de la Información								
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentarios.
Representación gráfica.	Fiabilidad, eficiencia y satisfacción.	La reutilización de los datos en una aplicación, así como a través de diferentes aplicaciones reduce al mínimo la carga cognitiva de los usuarios.	-----	Interfaz, Reutilizadores y Sistemas.	Reutilización de la Información.	-----	---	-----

Nombre del escenario		Descripción						
Accesos directos		-----						
Nombre del patrón Arquitectónico		Problema a resolver						
Accesos directos		Un acceso directo permite a un usuario con experiencia activar una función que puede estar oculta.						
Solución	Atributos de usabilidad	Beneficios para la usabilidad	Consecuencias	Participantes	Patrón de usabilidad	Evaluación "si o no"	NP	Comentarios.
Representación gráfica.	Satisfacción y fiabilidad.	La provisión de accesos directos permite que el sistema coincida con el usuario del nivel de especialización.	Este modelo mejora el rendimiento del sistema, los usuarios no necesitan seguir una secuencia específica de pasos para realizar una acción.	Interfaz, Acceso directo de creador, Acceso directo ejecutor y Sistemas	Accesos directos.	-----	---	-----

Las tareas anteriormente mencionadas cuentan con una salida en común que genera los prototipos del software con aspectos de usabilidad y la vista arquitectónica de presentación con los componentes de usabilidad.

2.7 Rediseño

Si la usabilidad necesita mejorarse, se entraría en un ciclo de mejora en la arquitectura de software y nuevas evaluaciones, hasta que el nivel de usabilidad sea el adecuado. Este proceso no implica que no se evalúe la usabilidad del sistema una vez terminado, simplemente se pretende adelantar el ciclo de evaluación y mejora de la usabilidad con el fin de ahorrar esfuerzos en el proceso de desarrollo. (9)

En esta etapa las herramientas son: la lista de comprobación de los escenarios de usabilidad a los test de usuario (evaluación de prototipado). Con las siguientes características: nombre de los escenarios, descripción, si es aplicable o no a la solución, la solución, las restricciones del patrón y los beneficios de usabilidad.

2.8 Conclusiones del capítulo 2

En este capítulo queda plasmada la propuesta de solución de este trabajo de diploma, describiendo las fases y tareas realizadas en el mismo. En el próximo capítulo se validará esta solución, para probar que si es efectiva en los sistemas de gestión del Centro CEIGE.

Capítulo 3: Validación del procedimiento.

3.1 Introducción del capítulo 3.

En este capítulo se evaluará el procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión a través del método Delphi. Se seleccionarán un grupo de expertos a los cuales se les realizará una encuesta para comprobar la efectividad y eficiencia del procedimiento. Para la validación del procedimiento se empleó la entrevista como método para obtener la información referente al tema, el criterio de los expertos para la validación y aceptación del procedimiento mediante el uso de técnicas propuestas por el método Delphi este es uno de los métodos subjetivos de pronosticación más confiables, su origen parte de la década de los 60, con el objetivo de elaborar pronósticos referentes a posibles acontecimientos en varias ramas de la ciencia, la técnica y la política, además constituye un procedimiento para confeccionar un cuadro de la evolución de situaciones complejas, a través de la elaboración estadística de las opiniones de un grupo de expertos en el tema tratado. Debido a lo anterior es que se ha decidido el uso de este método. Para aplicar el método se siguieron tres etapas fundamentales:

- ✓ Elaboración del cuestionario para la validación de la propuesta.
- ✓ Seleccionar a los expertos.
- ✓ Recoger los resultados de los cuestionarios.

3.2 Entrevista

La entrevista es una conversación planificada entre el investigador y el entrevistado para obtener información. Su uso constituye un medio para el conocimiento cualitativo de los fenómenos o sobre características personales del entrevistado y puede influir en determinados aspectos de la conducta humana por lo que es importante una buena comunicación.

Para realizar una entrevista es necesario que esta contenga estas tres etapas:

Introducción: Debe comenzar con la puntualidad en la hora prevista para comenzar la entrevista, esto le indica al entrevistado la importancia de la labor que se realiza, la apariencia personal del entrevistador debe adaptarse a las condiciones del entrevistado y tenerse en cuenta la edad y el sexo del mismo, pues la similitud de edad y la diferencia de sexo facilita la comunicación.

Desarrollo: Durante la entrevista el entrevistador debe actuar con naturalidad, no ser dominante ni discutir con el entrevistado, saber escuchar y siempre tener presente que su responsabilidad es captar la mayor información posible, para lo que es necesario hablar poco, observar hasta el último detalle y estimular al entrevistado a que hable.

Conclusión: Cuando se finaliza la entrevista es necesario agradecer al entrevistado su disposición a conceder parte de su tiempo y de sus conocimientos, mostrar respeto por su cooperación y dejar abierto el camino para si es necesario una nueva información.

El éxito que se logre con la entrevista depende del nivel de comunicación que se alcance con el entrevistado, la preparación del investigador, la estructuración de las preguntas, la seguridad que tenga el entrevistado de que no se divulgue la información que está brindando y sus condiciones psicológicas.

3.3 Método Delphi

El método de validación Delphi es un método para obtener las opiniones de un panel de expertos. En esta técnica se interroga de forma individual a los expertos y se hace circular entre los integrantes del panel un resumen de sus opiniones. Este proceso se repite las veces que sean necesarias para lograr un determinado consenso. Se inicia enviando a los expertos una serie de cuestiones. La encuesta se remite de forma anónima a todos los integrantes del panel de modo que se evita el encuentro entre ellos. Esta precaución permite que las respuestas de unos no influyan en las de otros. Después de esta primera ronda, se agrupan las respuestas y se vuelve a enviar la información al panel de expertos. El número de rondas varía según el nivel de consenso deseado por el investigador, el grado de concreción de los ítems y del número de ítems surgidos.

3.4 Proceso para la selección del grupo de expertos.

Se entiende por experto, tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia.

Para seleccionar el grupo de expertos que se le realizará la entrevista para la validación del procedimiento, se le realizó una encuesta para determinar de esta forma el coeficiente de

competencia de los mismos y así poder garantizar que los resultados sean fiables. Los conocimientos a tener en cuenta fueron: grado conocimiento de usabilidad, calidad de software, arquitectura de software y proceso de desarrollo del software.

3.4.1 Encuesta para determinar el coeficiente de competencia de los expertos.

Compañero (a):

En la presente tesis, se desea someter a la valoración de un grupo de expertos una propuesta de procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión, para garantizar una mejor usabilidad del software que se produce en la universidad. Para ello necesitamos conocer el grado de dominio que usted posee sobre el tema de las de la usabilidad en sistemas de gestión y con ese fin se desea que responda lo que se le pide a continuación.

Nombre y Apellidos: _____

Rol que desempeña: _____

Años de experiencia: _____

Especialidad: _____

Categoría docente: _____

Categoría científica: _____

1.- Marque con una cruz (x) el grado de conocimiento que usted tiene sobre el tema que se lleva a cabo en esta investigación.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.- Marque con una cruz (x) las fuentes que le han servido para argumentar el conocimiento que tiene usted del tema que se lleva a cabo en esta investigación.

Grado de influencia			Fuentes de argumentación
Alto	Medio	Bajo	
			Experiencia
			Trabajos de autores nacionales.
			Trabajos de autores extranjeros.
			Su propio conocimiento del tema.
			Su intuición
			Certificaciones que ha tenido en esta área.

Gracias por su colaboración.

3.4.2 Selección del grupo de expertos.

Por la limitación en tiempo y recursos se decidió que la cantidad de expertos no fuera muy numerosa. Para la selección de los mismos se conformó un panel integrado por especialistas del Centro de CALISOFT, asesor de la dirección de producción técnica, líder de proyecto del centro UCID, arquitectos, desarrolladores así como directivos con un alto nivel de conocimiento en temas de calidad de software.

Se les realizó la encuesta a 15 expertos. De los mismos, el panel escogió a siete.

Tomando como criterio de selección las siguientes características:

Conocimientos acerca de los contenidos que sustentan la propuesta de solución:

- ✓ Calidad de Software.
- ✓ Usabilidad y Arquitectura del software.
- ✓ Proceso de Desarrollo del Software.
- ✓ Años de experiencia trabajando los temas que se señalaron anteriormente.
- ✓ Prestigio en el colectivo de trabajo.
- ✓ Capacidad de análisis y pensamiento lógico.

- ✓ Integración a las actividades productivas.

Elegir los expertos atendiendo a las características mencionadas propicia obtener resultados con calidad, junto a otras cualidades propias de estos como pueden ser: la seriedad, la honestidad, la sinceridad, la responsabilidad y otras en este sentido, que hacen que las opiniones brindadas sean confiables y válidas para el objetivo propuesto.

3.4.3 Cálculo de la concordancia entre los expertos.

Para darle mayor validez a la propuesta se necesita calcular el coeficiente de concordancia de Kendall, el cual permite comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas por los expertos.

Para la aplicación del coeficiente de concordancia de Kendall se construye una tabla que contiene los aspectos evaluados en la encuesta contra los expertos a los que se les realizó la misma, en esta tabla se sitúan los rangos de valoración en términos numéricos del uno al diez. Estos datos son tomados a partir de la encuesta de validación realizada a los expertos. Para acceder a esta tabla consultar Anexo 6.

Después de confeccionar la tabla se realiza:

- La suma de los valores numéricos asignados a cada valor que se evalúa, según el criterio emitido por cada uno de los expertos (R_j).
- El valor medio, dado por la sumatoria de las R_j entre N , siendo esta última el total de aspectos a evaluar (los aspectos serán el número de preguntas del cuestionario, en este caso $N= 10$).
- La desviación media, dada por la diferencia entre cada R_j y el valor de la media.
- La suma de los cuadrados de las desviaciones medias, S .
- El cuadrado del número total de expertos, K . En este caso $K=7$.
- El cubo del número total de aspectos a evaluar, N .
- La diferencia entre el cubo de N y N y su multiplicación por el cuadrado de K .

Ya con todos estos datos se puede calcular el Coeficiente de Kendall (W) mediante la siguiente fórmula:

$$W = \frac{12 * S}{k^2(N^3 - N)}$$

El coeficiente de Kendall (W) brinda el valor que permite determinar el nivel de concordancia entre los expertos. Este valor W siempre es positivo y va a oscilar entre 0 y 1, además con él se puede calcular el Chi Cuadrado real, precisamente para observar si existe o no concordancia entre los expertos y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$X^2 = K(N - 1)W$$

Después de calcular el Chi Cuadrado se procede a comparar el valor con el de las tablas estadísticas. Si se cumple que $X_{real}^2 < X^2_{(\alpha, N-1)}$ entonces quiere decir que existe concordancia entre los expertos. Teniendo en cuenta la probabilidad de error de un 10% según la cantidad de expertos presentes en la evaluación y después de realizar los cálculos se concluye que $X_{real}^2 = 1.8207$ y $X^2_{(0.7, 9)} = 6.3933$ lo cual afirma el cumplimiento de la comparación y por tanto la concordancia entre los expertos. Para acceder a los cálculos realizados, consultar anexo 7.

3.4.4 Resultado Final de la Validación de los indicadores propuestos.

Indicadores a evaluar en la encuesta realizada al grupo de expertos:

1. Impacto en el proceso de desarrollo.
2. Criterios de implantación.
3. Criterios de flexibilidad.
4. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

Los expertos que conforman el panel recibieron un resumen de la propuesta de solución como documentación primaria para responder los temas encuestados, además les fue entregado a cada uno de ellos un cuestionario individual con un total de diez preguntas con el desglose de los indicadores propuestos anteriormente. Se realizó una sola ronda de preguntas y luego se prosiguió a analizar los resultados. Ver Anexo 3.

3.4.5 Resultados del proceso de aplicación del método.

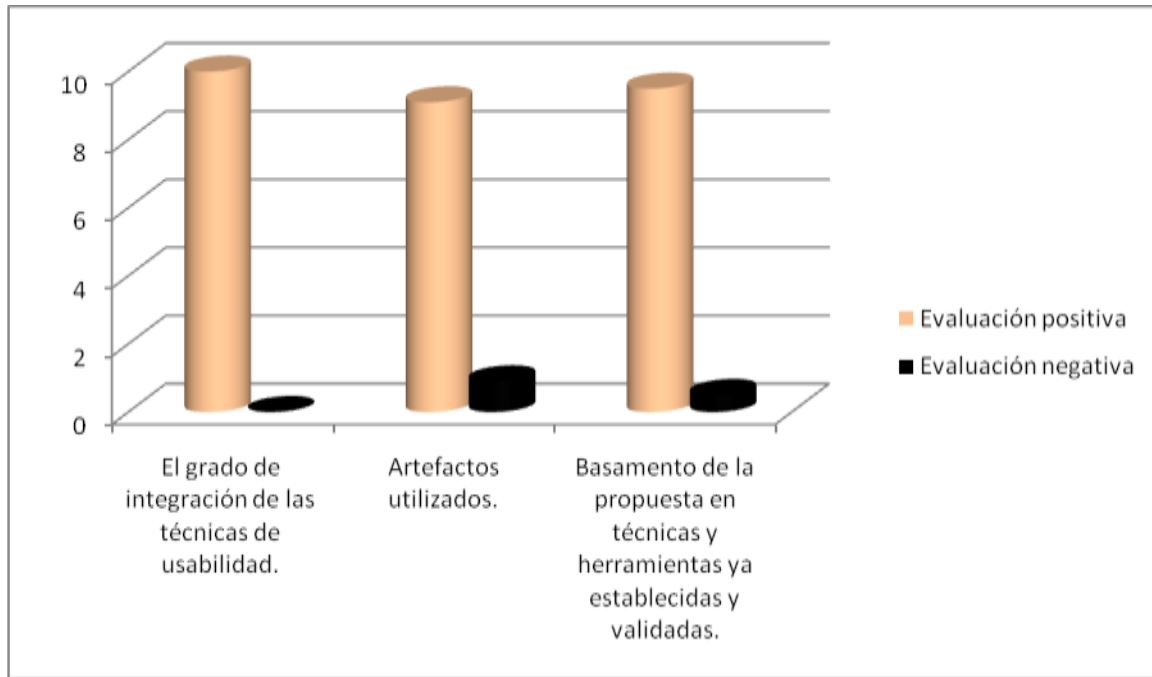


Figura 9. Impacto en el proceso de desarrollo.

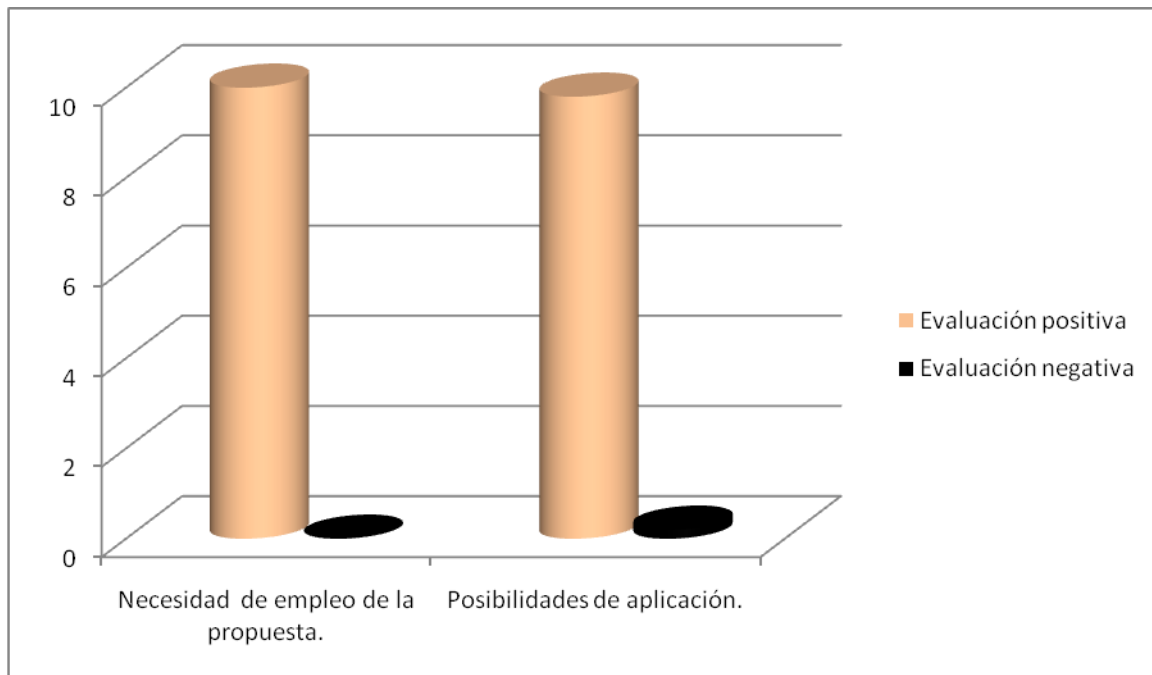


Figura 10. Criterios de implantación.

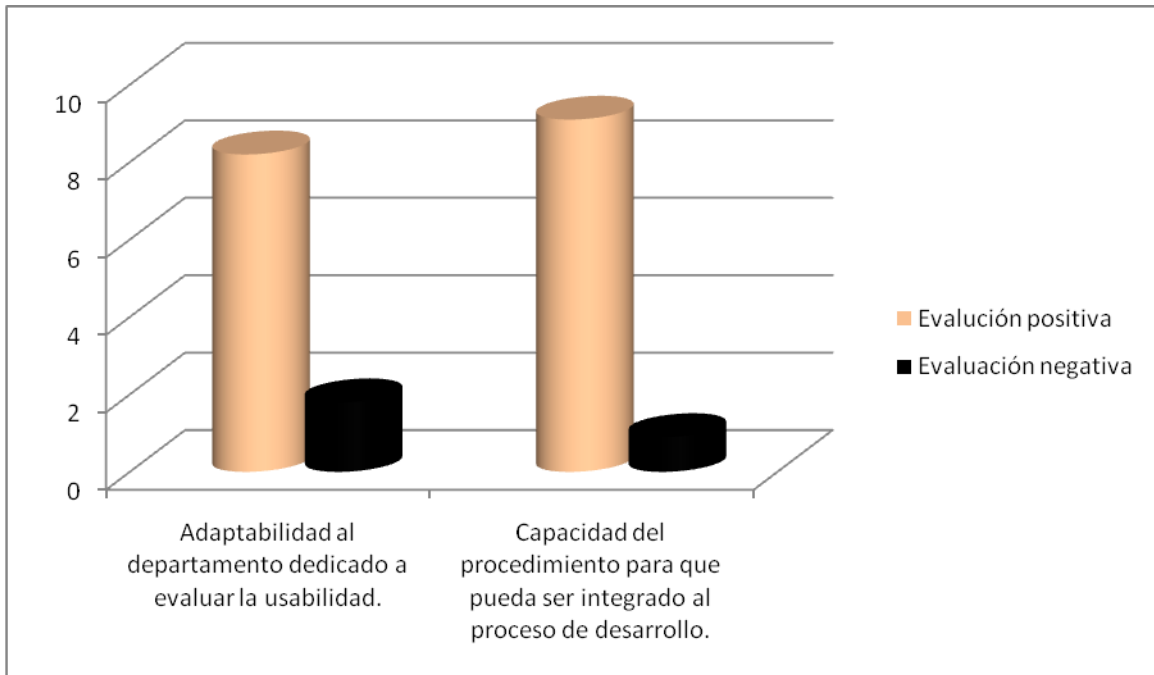


Figura 11. Criterios de flexibilidad.

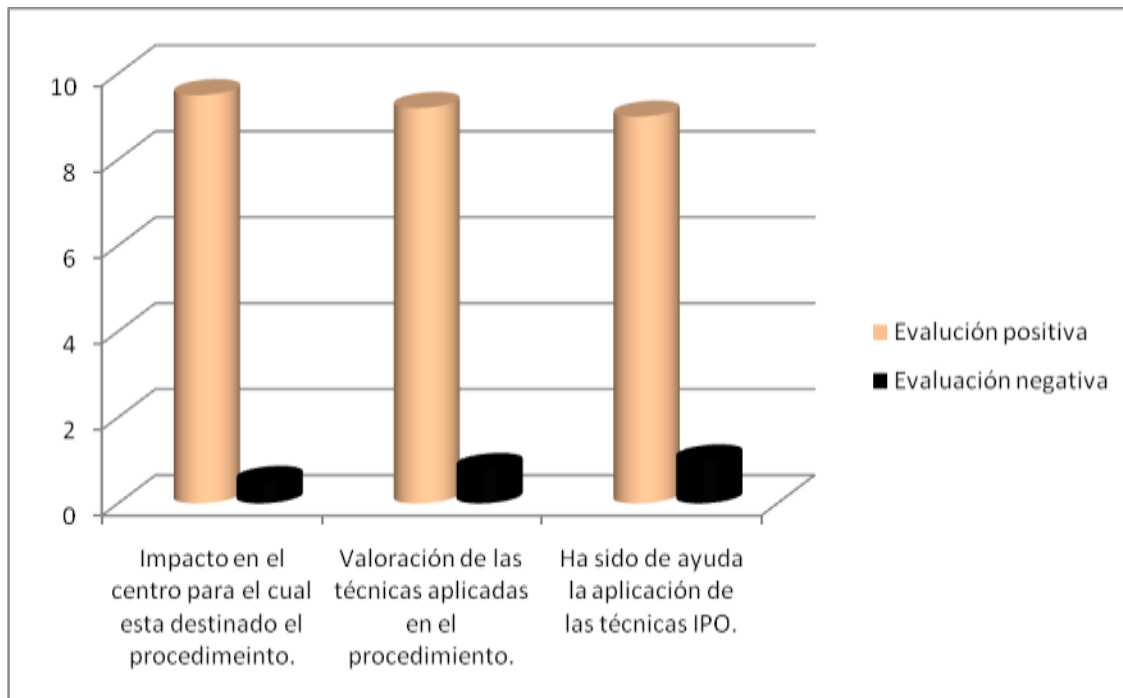


Figura 12. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

De los 7 expertos seleccionados todos evaluaron el procedimiento como bueno, lo cual significa que tuvo una aceptación por parte del panel entrevistado. Bajo estas condiciones se puede afirmar que el procedimiento cumple con todos los requisitos para ser aplicado a los sistemas de gestión del centro CEIGE, garantizando de esta forma sistemas usables.

3.6 Conclusiones del capítulo 3

En este capítulo se aplicó el procedimiento para el aseguramiento y evaluación de la usabilidad. Con todos estos resultados quedó validada la propuesta del procedimiento mediante el método de validación Delphi, El procedimiento fue evaluado de bien.

Conclusiones generales

Con la investigación realizada en este trabajo de diploma se cumplieron los objetivos trazados. Se tomaron en cuenta los problemas que existen en la Universidad de las Ciencias Informáticas, que actualmente no cuenta con un procedimiento satisfactorio para medir y mejorar la usabilidad en los sistemas de gestión. Tras esta investigación de llevo a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se realizó un estudio previo sobre los temas relacionados con la usabilidad en los sistemas de gestión y los problemas que actualmente afectan la misma.
- ✓ Se desarrolló un procedimiento para medir y mejorar la usabilidad en los sistemas de gestión desde los primeros momentos de desarrollo de la aplicación, es decir desde el momento en que se denomina Arquitectura del software, mediante los modelos internacionales de la Ingeniería de usabilidad y el proyecto STATUS, en las fases de análisis y diseño.
- ✓ Se propusieron herramientas para la evaluar la usabilidad en los sistemas.
- ✓ Se realizó la validación del procedimiento mediante su aplicación y la utilización el método de Delphi, por un conjunto de 7 expertos, donde se obtuvo como resultado una evaluación de bien por parte de todos los entrevistados.

Por estas razones se le dio cumplimiento al objetivo principal: Procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión del centro CEIGE.

Recomendaciones

Existen algunos aspectos que se desprenden de este trabajo investigativo en los cuales serían útiles seguir profundizando y otros que se recomiendan tener en cuenta como son:

- ✓ Aplicar la propuesta del procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión, y que se analicen los resultados como una validación práctica del mismo.
- ✓ Profundizar en el estudio y la investigación de la usabilidad en los sistemas de gestión.
- ✓ Emplear nuevas técnicas para un mejor aseguramiento de la usabilidad en los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ✓ Hacer un plan de capacitación para todas las personas inmersas en el proceso.

Bibliografía consultada

1. **León, Berenice Ruiz y Luis Vinicio.** Pruebas de usabilidad en sitios web. [En línea] 22 de agosto de 2010. <http://www.sg.com.mx/content/view/1088>.
2. **Marín, José M. Belmonte.** *Ingeniería de la Usabilidad aplicada al desarrollo de un portal web administrado dinámicamente.* septiembre 2003.
3. **Casanovas, Joseph.** *Usabilidad y arquitectura del software.*
4. **Ferreras, Hayser Jacquelin Beltré.** *APLICACIÓN DE LA USABILIDAD AL PROCESO DE DESARROLLO DE PÁGINAS WEB.* s.l. : FACULTAD DE INFORMATICA UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID, Septiembre 2008.
5. **Grau, Xavier Ferré.** *Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software.* s.l. : Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid, septiembre 2008.
6. **Tzec, Omar Sosa.** *Procesos de usabilidad.* s.l. : Centro de Investigación en Matemáticas(CIMAT), junio 2003.
7. **Alberto, Andrés.** *Identification of Usability Descomposition(from Literature Survey and Industrial Experience).* 2002.
8. **Saz, Jesús Tramullas.** *Usabilidad y arquitectura de la información.* 7 de febrero de 2006.
9. **Sánchez-Segura, Ana M. Moreno y Maribel.** *Patrones de Usabilidad: Mejora de la Usabilidad del Software desde el momento de Arquitectónicos.* s.l. : Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid, España.
10. **Len Bass, Bonnie E. John y Jesse Kates.** *Achieving Usability Through Software Architecture.* March 2001.
11. **Grau, Xavier Ferré.** *MARCO DE INTEGRACIÓN DE LA USABILIDAD EN EL PROCESO DE DESARROLLO SOFTWARE.* 2005.
12. **Natalia Juristo, Ana M. Moreno, Maribel Sanchez.** *Study of the usability/software architecture relationship.* abril 2003.

14. **Sergio Sayago, Toni Navarrete, Josep Blat.** *Técnicas de Ingeniería de Usabilidad y metodología de diseño conceptual en algunas aplicaciones informáticas.* 2005.
15. **Msc. Maylé Díaz Castro, DrC. Rolando Alfredo Hernández, Msc. Karina Sánchez Tamayo.** *MÉTODO DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS PARA DECIDIR SU ACEPTACIÓN.* 2008.
16. **Liane Figueroa Hernández, Delmys Pozo Zulueta, Gabriel Mancebo González, Erick Pérez Castillo.** *PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD DE SISTEMAS DE GESTIÓN SOBRE PLATAFORMAS WEB SIN INTERVENCIÓN DEL USUARIO FINAL.* 2011.
17. **Yenisel Molina Hernández, Dariel Fernando Reyes Prieto.** *PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE USABILIDAD DE LAS APLICACIONES WEB EN EL CENTRO DE INFORMÁTICA MÉDICA.* 2007.
18. **Cesar de la Torre Llorrente, Miguel Angel Ramos, Javier Calvarro Nelson.** *Guía de Arquitectura N-Capas.* 2004.
19. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software, un enfoque practico.* 2001.
20. **Héctor F. Alarcón, Adrián M. Hurtado, César Pardo, César A. Collazos, Francisco J. Pino.** *Integración de Técnicas de Usabilidad y Accesibilidad en el Proceso de Desarrollo de Software de las MiPyMEs.* 2007.
21. **Xavier Ferré, Ana M. Moreno.** *Integración de la IPO en el Proceso de Desarrollo de la Ingeniería del Software: Propuestas Existentes y Temas a Resolver.* 2006.
22. **Loro, María Félix Lorenzo Álvarez y Lisney Gil.** *Procedimiento para Pruebas de Penetración en Aplicaciones Web.* 2009.
23. **Saz, Jesús Tramullas.** *Usabilidad y arquitectura de la información.* . 2006.
24. **Correa, Joaquin Marquez.** *Usabilidad y proyectos web.* 2003.

ANEXO 1:**Test de usuario**

El presente test tiene como finalidad detectar qué tanto los usuarios conocen la aplicación, como los posibles problemas que presentan los usuarios con el uso del sistema. Deben realizar ciertas tareas específicas que se les asignará, para descubrir las deficiencias existentes así como aquellos errores que más comúnmente cometen por el sistema omitir ciertas informaciones que deben estar explícitas.

Preguntas:

Nombre participante _____

Sexo _____ Edad _____ Ocupación _____

1. ¿El usuario conoce el estado del sistema en todo momento?
2. ¿El sistema usa el lenguaje del usuario?
3. ¿El usuario puede volver a situaciones anteriores en caso de que exista un error o de llegar a un estado indeseado?
4. ¿El usuario conoce las funcionalidades que ofrece el sistema y el modo en que estas deben de realizarse?
5. ¿Existen distintas palabras para situaciones o acciones que signifiquen lo mismo?
6. ¿El sistema evita los errores?
7. ¿Se minimiza la carga de memoria del usuario?
8. ¿La información que aparece es relevante?
9. ¿Existen pocas funcionalidades? ¿Debido a estas funcionalidades se ha vuelto complicado entender la página?
10. ¿El sistema se anticipa a las necesidades del usuario?
11. ¿Los mensajes de error son expresados en lenguaje llano?, ¿explican el problema?, ¿aconsejan una solución? ¿permiten volver al estado anterior?
12. ¿Aparece una ayuda clara?
13. ¿Los valores por defecto son visualizados?
14. ¿El sistema siempre permite al usuario realizar una acción?
15. ¿El usuario ha perdido su trabajo en caso de error o fallo del sistema?
16. ¿El sistema es legible en cuanto a características de la interfaz: contrastes de colores, tamaño de imágenes y letras?

17. ¿El sistema limita las acciones para los usuarios que no tienen acceso a determinada información?
18. ¿El sistema es compatible entre distintos navegadores y versiones?

ANEXO 2:

Entrevista

Formulario de usuario

El objetivo de esta entrevista es conocer a los usuarios que van a trabajar en el sistema, en vistas de asegurar que se satisfagan sus necesidades tan bien como sea posible.

Preguntas:

Nombre: _____

Sexo: _____

Edad: _____

Cumpleaños: _____

Tipo de discapacidad: _____

Nivel de Escolaridad: _____

Ocupación: _____

Experiencia Profesional: _____

Experiencia con la Aplicación Informática: _____

Empresas en las que ha trabajado: _____

Años de experiencia: _____

Tipo de Aplicación Informática: _____

Frecuencia de uso: _____

Entorno: _____

Finalidad: _____

Ambiente: _____

Atributos de usabilidad: _____

Competencia: _____

Otras: _____

Leyenda de la entrevista:

Nombre: nombres y apellidos.

Sexo: femenino o masculino.

Edad: rango de fecha del usuario final. Ej.: de 15 a 45 años.

Cumpleaños: fecha de nacimiento.

Tipo de discapacidad: tipo de discapacidad que posee el usuario final. Ej.: ninguna, visual, mental.

Nivel de Escolaridad: nivel escolar vencido. Ej.: en Cuba se define: analfabeto funcional, primario, secundario, técnico medio, preuniversitario o universitario.

Ocupación: profesión que ejerce.

Experiencia Profesional: tiempo de desempeño laboral.

Experiencia con la Aplicación Informática: tiempo que lleva trabajando con el tipo de aplicación informática a evaluar.

Empresas en las que ha trabajado: empresas donde ha trabajado con aplicaciones informáticas.

Años de experiencia: cuantos años ha trabajado con aplicaciones informáticas.

Tipo de Aplicación Informática: se refiere al tipo de aplicación informática, por ejemplo, multimedia, aplicación WEB, de escritorio o WAP.

Frecuencia de uso: frecuencia con que el usuario ha trabajado con la aplicación.

Entorno: características del hardware que necesita conocer el usuario.

Finalidad: se refiere al objetivo que persigue la aplicación, por ejemplo, informar, de gestionar, entretener, etc., y describir las características que debe cumplir la aplicación en dependencia de su finalidad.

Ambiente: se refiere a las características de hardware y software requeridos para desplegar y utilizar la aplicación, especificando además aspectos como el tiempo de respuesta. Se deben describir las condiciones de uso del usuario final, que incluyen el ambiente de oficina.

Atributos de usabilidad: cuales son los atributos que el usuario define que deben ser relevantes.

Competencia: dominio del sistema.

Otras: características que distingan al usuario final y que sean relevantes para el uso de la aplicación informática.

ANEXO 3:**Modelo para la recogida de información referente al peso de los criterios.*****Guía para informar el peso de los criterios.*****Nombre y Apellidos del evaluador:** _____**Fecha:** __/__/__

Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

Grupo No.1.....30
 Grupo No.2..... 20
 Grupo No.3.....20
 Grupo No.4.....30

El peso total asignado debe ser 100. Para eso cada factor que se mida se le debe de asignar un valor de 10 puntos.

Preguntas:**Grupo No 1: Impacto en el proceso de desarrollo.**

1. El grado de integración de las distintas técnicas IPO se relaciona directamente con las actividades en la parte visible de la interfaz gráfica de usuario y también con el resto de actividades del desarrollo.

Peso___

2. Los artefactos utilizados permitirán mejorar la interfaz gráfica de usuario y los procesos que el usuario lleva a cabo con el sistema.

Peso___

3. Basamento de la propuesta en técnicas y herramientas ya establecidas y validadas.

Peso___

Grupo No 2: Criterios de implantación.

4. Necesidad de empleo de la propuesta del procedimiento.

Peso___

5. Posibilidades de aplicación.

Peso___

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad al departamento dedicado a evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión.

Peso ___

7. Capacidad del procedimiento para que pueda ser integrado al proceso de desarrollo del centro CEIGE.

Peso___

Grupo No 4. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

8. Impacto en el centro para el cual está destinado el procedimiento.

Peso___

9. Valoración de las técnicas aplicadas en el procedimiento.

Peso___

10. Ha sido de ayuda la aplicación de las técnicas IPO.

Peso___

Categoría final del procedimiento.

___ Excelente: Alta actualidad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

___ Bueno: Actualidad científica, resultados destacados.

___ Regular: Suficientemente bueno con reservas.

___ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.

___ Malo: No aplicable.

Valoración final Sugerencias del experto para mejorar la calidad del proyecto.

Elementos críticos que deben mejorarse.

-----Respuesta de los expertos-----

----- Entrevista # 1-----

Modelo para la recogida de información referente al peso de los criterios.

Guía para informar el peso de los criterios.

Nombre y Apellidos del evaluador: Omar Antonio Díaz Peña

Cargo- rol: Arquitecto –Desarrollador

Fecha: 25/05/2011

Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

- Grupo No.1.....30
- Grupo No.2..... 20
- Grupo No.3.....20
- Grupo No.4.....30

El peso total asignado debe ser 100. Para eso cada factor que se mida se le debe de asignar un valor de 10 puntos.

Preguntas:

Grupo No 1: Impacto en el proceso de desarrollo.

1. El grado de integración de las distintas técnicas IPO se relaciona directamente con las actividades en la parte visible de la interfaz gráfica de usuario y también con el resto de actividades del desarrollo.

Peso__ 8

2. Los artefactos utilizados permitirán mejorar la interfaz gráfica de usuario y los procesos que el usuario lleva a cabo con el sistema.

Peso__ 7

3. Basamento de la propuesta en técnicas y herramientas ya establecidas y validadas.

Peso___ 10

Grupo No 2: Criterios de implantación.

4. Necesidad de empleo de la propuesta del procedimiento.

Peso___ 10

5. Posibilidades de aplicación.

Peso___ 8

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad al departamento dedicado a evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión.

Peso ___ 9

7. Capacidad del procedimiento para que pueda ser integrado al proceso de desarrollo del centro CEIGE.

Peso___ 10

Grupo No 4. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

8. Impacto en el centro para el cual está destinado el procedimiento.

Peso___ 8

9. Valoración de las técnicas aplicadas en el procedimiento.

Peso___ 7

10. Ha sido de ayuda la aplicación de las técnicas IPO.

Peso___ 10

Categoría final del procedimiento.

___ Excelente: Alta actualidad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

x Bueno: Actualidad científica, resultados destacados.

___ Regular: Suficientemente bueno con reservas.

___ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.

___ Malo: No aplicable.

Valoración final Sugerencias del experto para mejorar la calidad del proyecto.

Expandirlo a próximas fases del proceso de desarrollo.

Elementos críticos que deben mejorarse.

-----Entrevista # 2-----

Modelo para la recogida de información referente al peso de los criterios.

Guía para informar el peso de los criterios.

Nombre y Apellidos del evaluador: Asnier Enrique Góngora

Cargo- rol: Especialista de CALISOFT

Fecha: 24/05/2011

Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

Grupo No.1.....30
Grupo No.2..... 20
Grupo No.3.....20
Grupo No.4.....30

El peso total asignado debe ser 100. Para eso cada factor que se mida se le debe de asignar un valor de 10 puntos.

Preguntas:

Grupo No 1: Impacto en el proceso de desarrollo.

1. El grado de integración de las distintas técnicas IPO se relaciona directamente con las actividades en la parte visible de la interfaz gráfica de usuario y también con el resto de actividades del desarrollo.

Peso___ 9

2. Los artefactos utilizados permitirán mejorar la interfaz gráfica de usuario y los procesos que el usuario lleva a cabo con el sistema.

Peso___ 9

3. Basamento de la propuesta en técnicas y herramientas ya establecidas y validadas.

Peso___ 10

Grupo No 2: Criterios de implantación.

4. Necesidad de empleo de la propuesta del procedimiento.

Peso___ 10

5. Posibilidades de aplicación.

Peso___ 10

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad al departamento dedicado a evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión.

Peso ___ 9

7. Capacidad del procedimiento para que pueda ser integrado al proceso de desarrollo del centro CEIGE.

Peso___ 8

Grupo No 4. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

8. Impacto en el centro para el cual está destinado el procedimiento.

Peso___ 9

9. Valoración de las técnicas aplicadas en el procedimiento.

Peso___ 10

10. Ha sido de ayuda la aplicación de las técnicas IPO.

Peso___ 10

Categoría final del procedimiento.

___ Excelente: Alta actualidad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

x Bueno: Actualidad científica, resultados destacados.

___ Regular: Suficientemente bueno con reservas.

___ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.

___ Malo: No aplicable.

Valoración final Sugerencias del experto para mejorar la calidad del proyecto.

Elementos críticos que deben mejorarse.

-----Entrevista # 3-----

Modelo para la recogida de información referente al peso de los criterios.

Guía para informar el peso de los criterios.

Nombre y Apellidos del evaluador: Nemury Silega Martínez

Cargo- rol: Arquitecto y desarrollador

Fecha: 23/05/2011

Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

Grupo No.1.....30
Grupo No.2..... 20
Grupo No.3.....20
Grupo No.4.....30

El peso total asignado debe ser 100. Para eso cada factor que se mida se le debe de asignar un valor de 10 puntos.

Preguntas:

Grupo No 1: Impacto en el proceso de desarrollo.

1. El grado de integración de las distintas técnicas IPO se relaciona directamente con las actividades en la parte visible de la interfaz gráfica de usuario y también con el resto de actividades del desarrollo.

Peso___ 10

2. Los artefactos utilizados permitirán mejorar la interfaz gráfica de usuario y los procesos que el usuario lleva a cabo con el sistema.

Peso___ 9

3. Basamento de la propuesta en técnicas y herramientas ya establecidas y validadas.

Peso___ 10

Grupo No 2: Criterios de implantación.

4. Necesidad de empleo de la propuesta del procedimiento.

Peso___ 10

5. Posibilidades de aplicación.

Peso___ 10

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad al departamento dedicado a evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión.

Peso ___ 9

7. Capacidad del procedimiento para que pueda ser integrado al proceso de desarrollo del centro CEIGE.

Peso___ 8

Grupo No 4. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

8. Impacto en el centro para el cual está destinado el procedimiento.

Peso___ 9

9. Valoración de las técnicas aplicadas en el procedimiento.

Peso___ 9

10. Ha sido de ayuda la aplicación de las técnicas IPO.

Peso___ 10

Categoría final del procedimiento.

___ Excelente: Alta actualidad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

x Bueno: Actualidad científica, resultados destacados.

- ___ Regular: Suficientemente bueno con reservas.
- ___ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.
- ___ Malo: No aplicable.

Valoración final Sugerencias del experto para mejorar la calidad del proyecto.

Elementos críticos que deben mejorarse.

-----Entrevista # 4-----

Modelo para la recogida de información referente al peso de los criterios.

Guía para informar el peso de los criterios.

Nombre y Apellidos del evaluador: Dionisdela Ponce Santana

Cargo- rol: Líder de proyecto centro UCID

Fecha: 26/05/2011

Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

- Grupo No.1.....30
- Grupo No.2..... 20
- Grupo No.3.....20
- Grupo No.4.....30

El peso total asignado debe ser 100. Para eso cada factor que se mida se le debe de asignar un valor de 10 puntos.

Preguntas:

Grupo No 1: Impacto en el proceso de desarrollo.

1. El grado de integración de las distintas técnicas IPO se relaciona directamente con las actividades en la parte visible de la interfaz gráfica de usuario y también con el resto de actividades del desarrollo.

Peso___ 10

2. Los artefactos utilizados permitirán mejorar la interfaz gráfica de usuario y los procesos que el usuario lleva a cabo con el sistema.

Peso___ 10

3. Basamento de la propuesta en técnicas y herramientas ya establecidas y validadas.

Peso___ 8

Grupo No 2: Criterios de implantación.

4. Necesidad de empleo de la propuesta del procedimiento.

Peso___ 10

5. Posibilidades de aplicación.

Peso___ 10

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad al departamento dedicado a evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión.

Peso ___ 8

7. Capacidad del procedimiento para que pueda ser integrado al proceso de desarrollo del centro CEIGE.

Peso___ 8

Grupo No 4. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

8. Impacto en el centro para el cual está destinado el procedimiento.

Peso___ 8

9. Valoración de las técnicas aplicadas en el procedimiento.

Peso___ 10

10. Ha sido de ayuda la aplicación de las técnicas IPO.

Peso___ 10

Categoría final del procedimiento.

___ Excelente: Alta actualidad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

Bueno: Actualidad científica, resultados destacados.

Regular: Suficientemente bueno con reservas.

Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.

Malo: No aplicable.

Valoración final Sugerencias del experto para mejorar la calidad del proyecto.

Elementos críticos que deben mejorarse.

-----Entrevista # 5-----

Modelo para la recogida de información referente al peso de los criterios.

Guía para informar el peso de los criterios.

Nombre y Apellidos del evaluador: Michael González Jorin

Cargo- rol: Asesor de la dirección de producción

Fecha: 30/05/2011

Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

Grupo No.1.....30
Grupo No.2..... 20
Grupo No.3.....20
Grupo No.4.....30

El peso total asignado debe ser 100. Para eso cada factor que se mida se le debe de asignar un valor de 10 puntos.

Preguntas:

Grupo No 1: Impacto en el proceso de desarrollo.

1. El grado de integración de las distintas técnicas IPO se relaciona directamente con las actividades en la parte visible de la interfaz gráfica de usuario y también con el resto de actividades del desarrollo.

Peso___ 10

2. Los artefactos utilizados permitirán mejorar la interfaz gráfica de usuario y los procesos que el usuario lleva a cabo con el sistema.

Peso___ 10

3. Basamento de la propuesta en técnicas y herramientas ya establecidas y validadas.

Peso___ 10

Grupo No 2: Criterios de implantación.

4. Necesidad de empleo de la propuesta del procedimiento.

Peso___ 10

5. Posibilidades de aplicación.

Peso___ 10

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad al departamento dedicado a evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión.

Peso ___ 9

7. Capacidad del procedimiento para que pueda ser integrado al proceso de desarrollo del centro CEIGE.

Peso___ 9

Grupo No 4. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

8. Impacto en el centro para el cual está destinado el procedimiento.

Peso___ 10

9. Valoración de las técnicas aplicadas en el procedimiento.

Peso___ 10

10. Ha sido de ayuda la aplicación de las técnicas IPO.

Peso___ 10

Categoría final del procedimiento.

- Excelente: Alta actualidad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.
- Bueno: Actualidad científica, resultados destacados.
- Regular: Suficientemente bueno con reservas.
- Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.
- Malo: No aplicable.

Valoración final Sugerencias del experto para mejorar la calidad del proyecto.

Elementos críticos que deben mejorarse.

- Guía de aplicación.
- Plan de capacitación.

-----Entrevista # 6-----

Modelo para la recogida de información referente al peso de los criterios.

Guía para informar el peso de los criterios.

Nombre y Apellidos del evaluador: Cesar Lage Codorniu

Cargo- rol: Arquitecto-Desarrollador

Fecha: 26/05/2011

Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

- Grupo No.1.....30
- Grupo No.2..... 20
- Grupo No.3.....20
- Grupo No.4.....30

El peso total asignado debe ser 100. Para eso cada factor que se mida se le debe de asignar un valor de 10 puntos.

Preguntas:

Grupo No 1: Impacto en el proceso de desarrollo.

1. El grado de integración de las distintas técnicas IPO se relaciona directamente con las actividades en la parte visible de la interfaz gráfica de usuario y también con el resto de actividades del desarrollo.

Peso___ 8

2. Los artefactos utilizados permitirán mejorar la interfaz gráfica de usuario y los procesos que el usuario lleva a cabo con el sistema.

Peso___ 7

3. Basamento de la propuesta en técnicas y herramientas ya establecidas y validadas.

Peso___ 7

Grupo No 2: Criterios de implantación.

4. Necesidad de empleo de la propuesta del procedimiento.

Peso___ 7

5. Posibilidades de aplicación.

Peso___ 5

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad al departamento dedicado a evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión.

Peso ___ 7

7. Capacidad del procedimiento para que pueda ser integrado al proceso de desarrollo del centro CEIGE.

Peso___ 9

Grupo No 4. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

8. Impacto en el centro para el cual está destinado el procedimiento.

Peso___ 8

9. Valoración de las técnicas aplicadas en el procedimiento.

Peso___ 9

10. Ha sido de ayuda la aplicación de las técnicas IPO.

Peso ___ 9

Categoría final del procedimiento.

___ Excelente: Alta actualidad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

x Bueno: Actualidad científica, resultados destacados.

___ Regular: Suficientemente bueno con reservas.

___ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.

___ Malo: No aplicable.

Valoración final Sugerencias del experto para mejorar la calidad del proyecto.

Elementos críticos que deben mejorarse.

-Dominio y descripción de las técnicas IPO.

-Integración con el proceso de desarrollo del centro CEIGE.

-----Entrevista # 7-----

Modelo para la recogida de información referente al peso de los criterios.

Guía para informar el peso de los criterios.

Nombre y Apellidos del evaluador: Enrique Chaviano Gómez

Cargo- rol: Arquitectos

Fecha: 30/05/2011

Le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

Grupo No.1.....30

Grupo No.2..... 20
Grupo No.3.....20
Grupo No.4.....30

El peso total asignado debe ser 100. Para eso cada factor que se mida se le debe de asignar un valor de 10 puntos.

Preguntas:

Grupo No 1: Impacto en el proceso de desarrollo.

1. El grado de integración de las distintas técnicas IPO se relaciona directamente con las actividades en la parte visible de la interfaz gráfica de usuario y también con el resto de actividades del desarrollo.

Peso___ 10

2. Los artefactos utilizados permitirán mejorar la interfaz gráfica de usuario y los procesos que el usuario lleva a cabo con el sistema.

Peso___ 10

3. Basamento de la propuesta en técnicas y herramientas ya establecidas y validadas.

Peso___ 10

Grupo No 2: Criterios de implantación.

4. Necesidad de empleo de la propuesta del procedimiento.

Peso___ 10

5. Posibilidades de aplicación.

Peso___ 10

Grupo No 3: Criterios de flexibilidad.

6. Adaptabilidad al departamento dedicado a evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión.

Peso ___ 9

7. Capacidad del procedimiento para que pueda ser integrado al proceso de desarrollo del centro CEIGE.

Peso___ 9

Grupo No 4. Valoración del impacto en las prácticas de usabilidad.

8. Impacto en el centro para el cual está destinado el procedimiento.

Peso___ 10

9. Valoración de las técnicas aplicadas en el procedimiento.

Peso___ 10

10. Ha sido de ayuda la aplicación de las técnicas IPO.

Peso___ 10

Categoría final del procedimiento.

___ Excelente: Alta actualidad científica, con aplicabilidad y resultados relevantes.

x Bueno: Actualidad científica, resultados destacados.

___ Regular: Suficientemente bueno con reservas.

___ Cuestionable: No tiene relevancia científica y los resultados son malos.

___ Malo: No aplicable.

Valoración final Sugerencias del experto para mejorar la calidad del proyecto.

Elementos críticos que deben mejorarse.

-Plan capacitación.

ANEXO 4:

Lista de chequeo de beneficios de usabilidad.

Estas preguntas están enfocadas a los beneficios de usabilidad definidos en la fase de Análisis para determinar cuáles son los escenarios que se van a implementar en el sistema.

Preguntas:

1. ¿Se acelera la rutina y el rendimiento del sistema?

2. ¿Se acelera su parte sin errores?
3. ¿Se logra reducir el impacto de desliz?
4. ¿Se puede mejora la no-rutina y el rendimiento del sistema?
5. ¿Es posible apoyar la resolución de problemas sin dificultad?
6. ¿De esta forma se facilita el aprendizaje?
7. ¿Se reduce el impacto de errores?
8. ¿Se evitan errores en el sistema?
9. ¿En caso de existir errores, el sistema se adapta fácilmente a ellos?
10. ¿Se reduce el impacto de errores en el sistema?
11. ¿Se toleran los errores del sistema?
12. ¿Se evitan los errores en el sistema?
13. ¿Existen aumentos de confianza y comodidad?

ANEXO 5:

Registro de no conformidades

	Fecha	Turno	Probador	Elemento	Etapa de detección	No conformidad	Aspecto correspondiente	Tipo	Significativa	No Significativa	Recomendación	Estado		
												RA	PD	NP
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31	Elemento	Cantidad de NC	Significativas	No significativas	Recomendaciones	No correspondencia con el CU	Acciones que no funcionan	Validación	Funcionalidad	Ortografía	Excepciones	Int erf az	Otros	
32	Documentación													
33	Aplicación													
34														

ANEXO 6:

Valores para calcular el coeficiente de Kendall.

K es el número de expertos que intervienen en el proceso de validación, por lo que toma el valor de 7.

N cantidad de aspectos a validar. En este caso N = 12.

R_j es la suma de los rangos asignados a cada pregunta por parte de los expertos.

$\overline{R_j}$ es la media de los rangos y se determina mediante la fórmula:

Preguntas	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Rj
Pregunta 1	8	10	9	10	10	8	10	65
Pregunta 2	6	10	9	9	10	6	10	60
Pregunta 3	10	10	10	10	8	7	10	65
Pregunta 4	10	10	10	10	10	8	10	68
Pregunta 5	8	10	9	9	10	5	10	61
Pregunta 6	7	9	8	8	8	7	9	56
Pregunta 7	10	9	9	9	10	6	9	62
Pregunta 8	7	10	10	9	10	9	10	65
Pregunta 9	8	10	10	10	8	8	10	64
Pregunta 10	10	10	10	10	10	7	10	67

ANEXO 6:**Cálculo del coeficiente de Kendall.**

Obteniendo el valor de:

$$\overline{R_j} = \frac{\sum_{j=1}^n R_j}{N}$$

$$\overline{R_j} = (65+60+65+68+61+56+62+65+64+67) / 10 = 63.3$$

S es la suma de los cuadrados de las desviaciones y se calcula de la siguiente forma:

$$\sum_{j=1}^n (R_j - \overline{R_j})^2$$

Donde **S** = 117

W es el coeficiente de Kendall y se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$W = \frac{12 * S}{k^2(N^3 - N)}$$

$$W = (12*117) / 49((10*10*10)-10) = 572,00004 / 84084 = 0.0289$$

Sustituyendo los valores obtenidos en la ecuación:

Luego se procede con el cálculo del Chi-Cuadrado para poder ver si existe concordancia entre los expertos:

$$X^2 = K(N-1) W = 7 (10-1) 0.0289 = 1,8207$$

Este Chi-Cuadrado se compara con el de la tabla inversa de la función de distribución de la variable Chi-Cuadrado con una probabilidad de error de 0,7.

Si el Chi-Cuadrado real es menor que el Chi Cuadrado de la tabla $X^2_{(\alpha, N-1)}$ entonces hay concordancia entre los expertos:

$$X^2_{real} < X^2_{(\alpha, N-1)}$$

$$1,8207 < X2 (0.7, 9)$$

$$1,8207 < 6,3933$$

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2 . (Continuación)

v/p	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995	0,9975	0,999
1	0,3573	0,2750	0,2059	0,1485	0,1015	0,0642	0,0358	0,0158	0,0039	0,0010	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,1957	1,0217	0,8616	0,7133	0,5754	0,4463	0,3250	0,2107	0,1026	0,0506	0,0201	0,0100	0,0050	0,0020
3	2,1095	1,8692	1,6416	1,4237	1,2125	1,0052	0,7978	0,5844	0,3518	0,2158	0,1148	0,0717	0,0449	0,0243
4	3,0469	2,7528	2,4701	2,1947	1,9226	1,6488	1,3665	1,0636	0,7107	0,4844	0,2971	0,2070	0,1449	0,0908
5	3,9959	3,6555	3,3251	2,9999	2,6746	2,3425	1,9938	1,6103	1,1455	0,8312	0,5543	0,4118	0,3075	0,2102
6	4,9519	4,5702	4,1973	3,8276	3,4546	3,0701	2,6613	2,2041	1,6354	1,2373	0,8721	0,6757	0,5266	0,3810
7	5,9125	5,4932	5,0816	4,6713	4,2549	3,8223	3,3583	2,8331	2,1673	1,6899	1,2390	0,9893	0,7945	0,5985
8	6,8766	6,4226	5,9753	5,5274	5,0706	4,5936	4,0782	3,4895	2,7326	2,1797	1,6465	1,3444	1,1042	0,8571
9	7,8434	7,3570	6,8763	6,3933	5,8988	5,3801	4,8165	4,1682	3,3251	2,7004	2,0879	1,7349	1,4501	1,1519
10	8,8124	8,2955	7,7832	7,2672	6,7372	6,1791	5,5701	4,8652	3,9403	3,2470	2,5582	2,1558	1,8274	1,4787
11	9,7831	9,2373	8,6952	8,1479	7,5841	6,9887	6,3364	5,5778	4,5748	3,8157	3,0535	2,6032	2,2321	1,8338
12	10,7553	10,1820	9,6115	9,0343	8,4384	7,8073	7,1138	6,3038	5,2260	4,4038	3,5706	3,0738	2,6612	2,2141
13	11,7288	11,1291	10,5315	9,9257	9,2991	8,6339	7,9008	7,0415	5,8919	5,0087	4,1069	3,5650	3,1118	2,6172
14	12,7034	12,0785	11,4548	10,8215	10,1653	9,4673	8,6963	7,7895	6,5706	5,6287	4,6604	4,0747	3,5820	3,0407
15	13,6790	13,0298	12,3809	11,7212	11,0365	10,3070	9,4893	8,5468	7,2609	6,2621	5,2294	4,6009	4,0697	3,4825
16	14,6555	13,9827	13,3096	12,6243	11,9122	11,1521	10,3090	9,3122	7,9616	6,9077	5,8122	5,1422	4,5734	3,9417
17	15,6328	14,9373	14,2406	13,5307	12,7919	12,0023	11,1249	10,0852	8,6718	7,5642	6,4077	5,6973	5,0916	4,4162
18	16,6108	15,8932	15,1738	14,4399	13,6753	12,8570	11,9462	10,8649	9,3904	8,2307	7,0149	6,2648	5,6234	4,9048
19	17,5894	16,8504	16,1089	15,3517	14,5620	13,7158	12,7727	11,6509	10,1170	8,9065	7,6327	6,8439	6,1673	5,4067
20	18,5687	17,8088	17,0458	16,2659	15,4518	14,5784	13,6039	12,4426	10,8508	9,5908	8,2604	7,4338	6,7228	5,9210
21	19,5485	18,7683	17,9843	17,1823	16,3444	15,4446	14,4393	13,2396	11,5913	10,2829	8,8972	8,0336	7,2889	6,4467
22	20,5288	19,7288	18,9243	18,1007	17,2396	16,3140	15,2787	14,0415	12,3380	10,9823	9,5425	8,6427	7,8648	6,9829
23	21,5095	20,6902	19,8657	19,0211	18,1373	17,1865	16,1219	14,8480	13,0905	11,6885	10,1957	9,2604	8,4503	7,5291
24	22,4908	21,6525	20,8064	19,9432	19,0373	18,0618	16,9686	15,6587	13,8484	12,4011	10,8563	9,8862	9,0441	8,0847
25	23,4724	22,6156	21,7524	20,8670	19,9393	18,9397	17,8184	16,4734	14,6114	13,1197	11,5240	10,5196	9,6462	8,6494
26	24,4544	23,5794	22,6975	21,7924	20,8434	19,8202	18,6714	17,2919	15,3792	13,8439	12,1982	11,1602	10,2561	9,2222
27	25,4367	24,5440	23,6437	22,7192	21,7494	20,7030	19,5272	18,1139	16,1514	14,5734	12,8785	11,8077	10,8733	9,8029
28	26,4195	25,5092	24,5909	23,6475	22,6572	21,5880	20,3857	18,9392	16,9279	15,3079	13,5647	12,4613	11,4973	10,3907
29	27,4025	26,4751	25,5391	24,5770	23,5666	22,4751	21,2468	19,7677	17,7084	16,0471	14,2564	13,1211	12,1278	10,9861

Glosario de términos

Arquitectura del Software (AS): es la organización fundamental de un sistema formada por sus componentes, las relaciones entre ellos y el contexto en el que se implantarán, y los principios que orientan su diseño y evolución.

Aseguramiento de la Calidad del Software: El aseguramiento de la calidad es la aplicación de actividades planificadas y sistemáticas relativas a la calidad, para asegurar que el proyecto emplee todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos.

Calidad: La capacidad de un grupo de características inherentes a un producto, componente o proceso de satisfacer los requerimientos del cliente.

Diseño centrado en el usuario (DCU): se podría definir muy simplemente como una práctica de diseñar productos de forma que sus usuarios puedan servirse de ellos con un mínimo de estrés y un máximo de satisfacción.

ERP: Planificación de Recursos Empresariales.

IPO: Interacción Persona-Ordenador, siglas en inglés de Human-Computer Interaction) es la disciplina que estudia el intercambio de información entre las personas y los ordenadores.

IS: Ingeniería de software

ISO: Organización Internacional para la Estandarización.

IU: Interfaz de usuario

Ingeniería de usabilidad (IU): se puede definir como una aproximación al desarrollo de sistemas en la que se especifican niveles cuantitativos de usabilidad, y el sistema se construye para alcanzar dichos niveles, que se conocen como métricas.

Procedimiento: es una serie de pasos claramente defendidos que permiten trabajar correctamente, disminuyen la probabilidad de accidentes. Es un modo de ejecutar determinadas operaciones que suelen realizarse de la misma manera.

Proceso: es un conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias con un fin determinado. Este término tiene significados diferentes según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice.

Test: Prueba destinada a evaluar conocimientos o aptitudes, en la cual hay que elegir la respuesta correcta entre varias opciones previamente fijadas.

Usabilidad: “la capacidad de un producto de software para ser entendido, aprendido, utilizado y atractivo hacia el usuario, cuando se usa bajo condiciones específicas”.