

Modelo para la creación de un laboratorio de usabilidad

A model for the development of a usability collaboratory

Yenny Méndez¹, César A. Collazos¹, Toni Granollers², María L. Villegas³, Alexandra Ruiz³, William Giraldo³

1. Grupo IDIS, Universidad del Cauca-Colombia, {ymendal, ccollazo}@unicauca.edu.co,

2. Grupo GRIHO, Universidad de Lleida-España, tonig@diei.udl.cat

3. Grupo SINFOCI, Universidad del Quindío-Colombia, {mlvillegas, aruiz, wgiraldo}@uniquindio.edu.co,

Recibido para revisión 15 de Julio de 2009, aceptado 25 de Agosto de 2009, versión final 14 de Septiembre de 2009

Resumen— En el desarrollo de software, la usabilidad es un tema que está cobrando una importancia cada vez mayor. Gracias a la tecnología, es posible crear espacios en los cuales se pueda llevar a cabo este proceso de manera colaborativa, independientemente de la ubicación geográfica de los actores. En el presente artículo se da a conocer la propuesta sobre el desarrollo de un colaboratorio de usabilidad, en el cual se integran los recursos, los artefactos y las personas necesarias para llevar a cabo dichos procesos de evaluación colaborativa de forma distribuida.

Palabras Clave— Colaboratorio, Evaluación Colaborativa De La Usabilidad.

Abstract— Usability is an important aspect in the software development. Technologies provide us with scenarios which bring tools to support this kind of evaluation in a collaborative manner if people are dispersed geographically. This paper exposes a mechanism to develop usability collaboratory, integrating resources, artifacts and people necessary to perform usability testing.

Keywords— Collaboratory, Collaborative Usability Testing.

I. INTRODUCCION

La evaluación de la usabilidad es un proceso crucial dentro del desarrollo de los proyectos software [8]. Existen algunas iniciativas particulares para desarrollar test de usabilidad, principalmente por parte de empresas desarrolladoras de software e instituciones que cuentan con los recursos requeridos para realizar este tipo de actividades. Sin embargo, para realizar la evaluación de la usabilidad de software se requiere de la participación de varias personas [5], por ejemplo: profesionales en Interacción Persona Ordenador (IPO) ó Interacción Humano

Computador (HCI, por sus siglas en inglés Human Computer Interaction), diseñadores, expertos en usabilidad, arquitectos de información, expertos en diseño centrado en usuarios, etc. En la mayoría de los casos, estos expertos no se encuentran en la misma zona geográfica. El hecho de no contar con este recurso humano puede hacer que los resultados de las evaluaciones sean poco acertados o incompletos y además que exista poca retroalimentación desde la perspectiva de las diferentes disciplinas.

Si bien es importante contar con los recursos hardware y software requeridos por los laboratorios de usabilidad, también lo es el hecho de especificar roles, recursos, artefactos, manuales y herramientas software que soporten la administración y ejecución de los procedimientos, evaluaciones y flujos de procesos llevados a cabo en los laboratorios de usabilidad. Estos elementos deben ser integrados en un framework, el cual soporte todos los procesos y actividades involucradas en esta dimensión de la calidad del software.

De igual forma, es importante anotar que existen diversas técnicas para evaluar la usabilidad de un producto software y cada institución utiliza diversos mecanismos para realizar dichas evaluaciones [1]. Es a través de un entorno de trabajo colaborativo que el proceso pueda ser realizado de forma más adecuada, intentando aunar las experiencias y conocimiento de cada uno de los actores. Es por esta razón que se plantea la creación de un colaboratorio que defina y permita administrar las herramientas, artefactos y mecanismos que soportan los procesos de evaluación de la Usabilidad de Aplicaciones Software.

El término colaboratorio fue propuesto inicialmente por William Wulf, resulta de la combinación de "colaboración" y

"laboratorio" y describe un "centro sin paredes" en el cual los investigadores pueden realizar sus investigaciones sin tener en cuenta la ubicación geográfica, interactuando con sus colegas, accediendo a instrumentación, compartiendo información y recursos computacionales y accediendo a información en librerías digitales (citado en [12] tomado de [13]). Es un centro de investigación o un laboratorio distribuido, en el cual, a partir de las posibilidades que se presentan con las tecnologías de la información y las comunicaciones, los científicos que se encuentran a grandes distancias puedan trabajar en conjunto en un mismo proyecto [9]. El fundamento central de un colaboradorio es que cualquiera que esté interesado puede aportar sus conocimientos, experiencia o puntos de vista, independientemente del lugar donde se encuentren las personas, ya que lo que interesa es la construcción de mapas de conocimiento colectivo en permanente desarrollo.

La siguiente sección describe la importancia de la creación de colaboradorios. Posteriormente, se describe el modelo de integración propuesto para formar el primer colaboradorio de usabilidad en el Sur Occidente Colombiano, con la participación de un grupo de Investigación Internacional. Finalmente se presentan algunas conclusiones y trabajo futuro.

II. COLABORATORIO DE USABILIDAD

A. Relevancia de los colaboradorios

Actualmente, los colaboradorios están emergiendo como una nueva opción para organizar la actividad científica, tal y como se expresa en los diferentes proyectos exitosos realizados por la Universidad de Michigan [2]. La implantación y funcionamiento de los colaboradorios permiten compartir el acceso a instrumentos e información relacionados con diferentes fenómenos y temas estudiados por los investigadores involucrados, sin tener en cuenta su localización geográfica. Esto es posible gracias a que el software utilizado para tal fin ha proporcionado a los investigadores la capacidad y facilidad de estar en la red e interactuar con otros investigadores; además, los colaboradorios facilitan que los investigadores ahorren tiempo y esfuerzo, simplificando la forma en la que se recopila la información [3] y con ello, conseguir resultados mejores y más eficientes.

Debido a su éxito, varias organizaciones se han mostrado interesadas y están planteando proyectos para su desarrollo y financiación, con el fin de avanzar más rápido en el tema de estudio [3].

Según [3] y [4] el trabajo colaborativo a través de redes de alta velocidad que involucran colaboradorios, ha comenzado a ser un desafío para la forma en que los científicos hacen investigación, ya que la interacción entre los involucrados hace que este proceso de trabajo sea notoriamente distinto a la investigación científica realizada en el pasado. En cualquier caso,

es evidente que el futuro de la investigación científica dependerá cada vez más de la interrelación entre colaboradorios y la computación en rejilla (grids). En este sentido, se pueden observar muchos proyectos, los cuales han aportado resultados interesantes y que involucran grids para procesamiento de datos [4].

En la mayoría de los casos, la evaluación de la usabilidad integra el trabajo de personas con diferentes perfiles, las cuales usualmente se encuentran dispersas geográficamente. Teniendo en cuenta esta situación problemática es posible aplicar el concepto de lo que es un colaboradorio a los procesos relacionados con la evaluación de la usabilidad, con el fin de presentar resultados más eficientes.

B. Descripción del colaboradorio de usabilidad

La ejecución de este proyecto permitirá la creación de un colaboradorio de usabilidad a partir de los recursos tanto humanos como físicos que aportarán y compartirán los nodos involucrados, los cuales utilizarán las redes RENATA (Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada), CLARA (Cooperación Latino Americana de Redes Avanzada) Y GEANT (Red Europea Avanzadas) como medio de comunicación y de enlace de los recursos disponibles. Estos recursos estarán distribuidos geográficamente, permitiendo así, realizar evaluaciones de forma remota desde cualquiera de los nodos.

Adicionalmente, se construirá un framework para la evaluación de la usabilidad de aplicaciones software que esté soportado en este colaboradorio. A través del framework se podrán evaluar de forma colaborativa diferentes aplicaciones software definidas para un dominio específico. De igual forma, el colaboradorio contará con los componentes necesarios para aplicar este tipo de técnicas al dominio de aplicaciones especificado. Finalmente, el framework permitirá especificar e integrar roles, recursos, artefactos, manuales y herramientas software que soporten la administración y ejecución de los procedimientos, evaluaciones y flujos de procesos llevados a cabo en el colaboradorio de usabilidad, además de ser una guía en el "Qué Hacer" del mismo.

Dado que el desarrollo del proyecto está basado en el trabajo colaborativo, se busca fortalecer los procesos de evaluación de la usabilidad de software donde la colaboración tiene especial importancia. Con ella se busca coordinar toda una serie de actividades que propendan por la comunicación, la coordinación y la negociación, con el fin de aumentar la productividad, de esta manera, el trabajo colaborativo tiende a "maximizar los resultados y minimizar la pérdida de tiempo y de información" [11].

C. Modelo de integración

Para el desarrollo del colaboradorio de usabilidad, se propone un modelo de integración, en el cual se define una

infraestructura arquitectónica común para la evaluación de la usabilidad de las aplicaciones software, además de diseñar e implementar técnicas de evaluación colaborativas [6].

El laboratorio de usabilidad propuesto, tiene una estructura básica formada por tres nodos, que para este caso específico son los grupos de investigación SINFOCI de la Universidad del Quindío, IDIS de la Universidad del Cauca y GRIHO de la Universidad de Lleida (Cataluña, España). Adicionalmente, se cuenta con las redes CLARA y GEANT que proporcionaran la conectividad adecuada entre las instituciones participantes.

D. Nodos del laboratorio

Un laboratorio debe formarse necesariamente por personas que trabajen en busca de objetivos comunes, como es el caso del laboratorio de usabilidad propuesto, en el cual los grupos de investigación que forman parte, tienen por objetivo realizar evaluaciones colaborativas de usabilidad, con la característica especial de que los integrantes se encuentran geográficamente en lugares diferentes.

Cada nodo participante cuenta con recursos físicos y humanos, que al ser integrados al laboratorio, se pueden potencializar mediante la ejecución de los procesos inmersos en el mismo. Por ejemplo, la Universidad del Quindío cuenta con un laboratorio de usabilidad consolidado, el cual ha dado soporte a la definición de asignaturas electivas, así como a la ejecución de proyectos de investigación y consultorías empresariales en el área de IPO. La universidad del Cauca ha desarrollado una serie de modelos de evaluación colaborativas y cuenta con experiencia en la evaluación de usabilidad. El grupo GRIHO de la Universidad de Lleida cuenta con un amplio conocimiento en metodologías de evaluación de usabilidad, una metodología propia de diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario [5], y dispone desde hace unos años de su propio laboratorio de usabilidad equipado con software y hardware de última generación.

E. Redes de comunicación

Con el surgimiento de Internet comercial y su crecimiento explosivo se ha creado la necesidad de evolucionar a diferentes tipos de redes para ser usadas específicamente por las comunidades académicas y de investigación en cada país, a fin de permitir que docentes e investigadores tengan la posibilidad de colaborar en aplicaciones altamente demandantes de ancho de banda (por ejemplo: educación a distancia, transferencia de gran cantidad de información, acceso a equipos remotos, telemedicina, etc.), sin competir por este recurso con las aplicaciones de carácter comercial.

Esto ha llevado a generar redes avanzadas de participación regional que permiten enfrentar los desafíos del avance científico y tecnológico y su aplicación en el desarrollo industrial mediante la coordinación de científicos y técnicos distribuidos en más de una nación y también con empresas e industrias demandantes

de nuevos conocimientos para la aplicación de los mismos en su ámbito. Actualmente las universidades colombianas que hacen parte de este proyecto (Universidad del Quindío y Universidad del Cauca), pertenecen a RENATA, gracias a esta red, es posible hacer uso de la Red CLARA con el fin de establecer conexión con la Universidad de Lleida a través de la Red Europea GEANT de tal forma que se pueda integrar la infraestructura de cada sitio y aprovechar los beneficios que brindan las redes académicas de alta velocidad, para que se garantice la ejecución de las actividades tanto globales como individuales.

F. Areas de énfasis

La implantación del laboratorio estará basada en las siguientes áreas de énfasis:

Procesos de desarrollo centrados en el usuario: Se pretende a través de esta área, hacer una definición colaborativa de las metodologías existentes más relevantes para el desarrollo de aplicaciones con el carácter usable. Entre ellas se encuentran las siguientes:

1) Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (MPIU+a) [5]: Este modelo integra la ingeniería del software, la Interacción Persona Ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinarios. Se presenta un marco de desarrollo de sistemas interactivos que integra los procesos y métodos de la Ingeniería del Software con las bases de la Ingeniería de la Usabilidad, el conocimiento de la Interacción Persona Ordenador y las bases actuales del desarrollo de aplicaciones accesibles. El objetivo de este modelo del proceso es ofrecer una metodología concisa para que los equipos de desarrollo multidisciplinarios sean capaces de implementar sistemas usables y accesibles para todas las personas.

2) Marco de integración de la usabilidad en el proceso de desarrollo de software [14]: Este marco de integración permite al equipo de desarrollo de software acceder a una selección de técnicas de evaluación de la usabilidad estructuradas adecuadamente, para que sean integradas en el proceso de una organización con escasa o nula experiencia previa en el tratamiento de la usabilidad. El único requisito para el proceso de desarrollo en el que se quisiera integrar la usabilidad es que tenga un carácter iterativo. Este trabajo aporta una recopilación de técnicas y actividades relacionadas a la IPO de tal manera que sea posible integrarlas en el proceso de desarrollo de software.

Evaluación colaborativa de usabilidad de software: Esta área está enfocada a definir y estructurar las técnicas de evaluación de la usabilidad más comunes de forma colaborativa. El laboratorio contará con una serie de herramientas para la gestión de los artefactos utilizados en las pruebas y con otras herramientas para dar soporte a la realización de las mismas. Para lograr esto, se hace necesario la definición de estrategias

para la colaboración, que permitan redefinir las técnicas de evaluación de usabilidad existentes, de tal forma que se puedan aplicar en ambientes colaborativos. Actualmente, en la Universidad del Cauca se están definiendo las pruebas de indagación de forma colaborativa y en la Universidad del Quindío se están definiendo las pruebas de inspección y test de forma colaborativa; es necesario entonces implementar mecanismos para la integración de los resultados de estos trabajos de tal forma que puedan hacer parte de la estructura conceptual del laboratorio.

Gestión y administración del laboratorio: Se definirán una serie de mecanismos administrativos orientados a soportar los servicios ofrecidos por el laboratorio de tal forma que éste funcione correctamente. Esta área de énfasis es importante y necesaria para que posteriormente se pueda optimizar el modelo del laboratorio y se plantee como fuente de conocimiento que pueda ser socializado.

III. FRAMEWORK DEL COLABORATORIO

El Laboratorio de Usabilidad estará soportado por un framework, el cual permitirá definir de una forma transversal la administración de las herramientas, artefactos y mecanismos relacionados a los procesos del laboratorio. Este framework tiene dos componentes, uno conceptual y otro tecnológico, el componente conceptual tiene como elementos la definición de las técnicas colaborativas de evaluación de la usabilidad y los aspectos relacionados a la gestión y administración propios del laboratorio. Los elementos que conforman el componente tecnológico son las herramientas software requeridas para llevar a cabo las técnicas colaborativas de evaluación de la usabilidad, herramientas para la administración y gestión del laboratorio. Como elemento transversal estarán los Procesos de Desarrollo Centrados en el Usuario.

A. Componente conceptual

1) Definición de técnicas colaborativas de evaluación de la usabilidad. Para la definición de las técnicas colaborativas de evaluación de la usabilidad, la metodología seleccionada es la Metodología para el Desarrollo de Procesos Colaborativos propuesta por los investigadores de Ingeniería de Colaboración [7]. La metodología se ha adaptado a las necesidades específicas del proyecto y se compone de las siguientes fases [7]:

Fase 1. Diagnóstico de las técnicas métodos de evaluación de usabilidad: En esta fase se identifican los objetivos, entregables y requerimientos de las técnicas de evaluación de usabilidad (Ver Figura 1). El desarrollo de esta fase se realiza mediante el acercamiento con las personas relacionadas directamente al proceso de evaluación de usabilidad y algunos implicados relevantes; para determinar, ajustar y negociar sobre

los requerimientos y restricciones del proceso, los implicados, los recursos disponibles y las habilidades de las personas que realizarán la adecuación de las técnicas, mediante la incorporación de los procesos colaborativos [15]



Figura 1. Descomposición de las técnicas de evaluación de usabilidad

Fase 2. Evaluación de la actividad: A partir de los objetivos, entregables y requerimientos de las técnicas de evaluación de usabilidad, se identifican y evalúan cada una de las actividades que la conforman (Ver Figura 2).

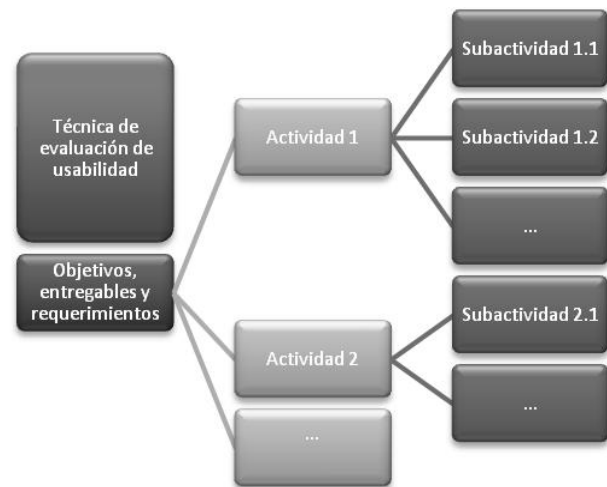


Figura 2. Identificación de actividades

Posterior a la identificación de las actividades, se procede a su respectiva evaluación, determinando si se propone una forma de ejecutarlas. Si se ha propuesto una forma de realizar las actividades, se determina si se pueden llevar a cabo de manera colaborativa. En caso de que no se proponga un proceso, este debe diseñarse, descomponiendo los entregables y definiendo las actividades para cumplir con cada uno de ellos. Las actividades deben ser descritas y se debe determinar la secuencia entre ellas [7]. En la Figura 3, se presenta un esquema sobre el proceso realizado en esta fase.

Fase 3. Descomposición de la actividad: En esta fase se generan las actividades colaborativas a partir de las actividades identificadas en la Fase de Evaluación de la Actividad. Para generar las actividades colaborativas, es necesario llevar a cabo dos procesos importantes:

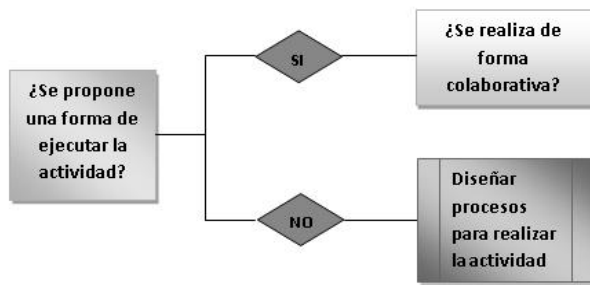


Figura 3. Esquema de proceso realizado en la fase Evaluación de la actividad

En primer lugar, es necesario identificar información relevante para el desarrollo de la actividad. La información que se obtiene en esta fase se presenta a continuación:

Actividades Relacionadas: lista de la(s) actividad(es) (identificadas en la Fase de Evaluación de la Actividad, a partir de la(s) cual(es) se generó la actividad colaborativa.

Descripción general de la actividad.

Entradas: Recursos necesarios para ejecutar la actividad.

Resultados Esperados: lo que se pretende obtener una vez finalizada la actividad.

Observaciones: aclaraciones o anotaciones para la ejecución de la actividad en caso de que sea necesario.

Grupo: descripción de los roles de las personas que van a realizar la actividad.

En segundo lugar, es necesario establecer los patrones de colaboración que caracterizan la actividad y su respectiva justificación. Los patrones de colaboración, son el resultado de diferentes investigaciones alrededor de la Ingeniería de Colaboración, a partir del estudio sobre el comportamiento que presentan los individuos cuando trabajan colaborativamente hacia sus metas. Se definen en términos del movimiento del grupo desde su estado inicial hasta su estado final [10].

Una vez finalizada esta fase, cada una de las actividades debe tener asociada la información que se presenta en la figura 4.

Fase 4. Relación de thinklets: Posterior a la especificación de cada una de las actividades colaborativas, es necesario presentar la información sobre la forma como se desarrollaran. Para ello, es necesario identificar los thinklets, a partir de los patrones de colaboración seleccionados en la fase anterior (ver figura 5).

Fase 5. Documentación del diseño: Se documenta la información obtenida en las fases anteriores, en los elementos definidos en la Ingeniería de Colaboración: Descripción del Proceso, Modelo de Facilitación del Proceso y Agenda Detallada [7].

Fase 6. Fase validación del diseño: Las técnicas colaborativas de evaluación de usabilidad diseñadas, se validaran en el laboratorio.

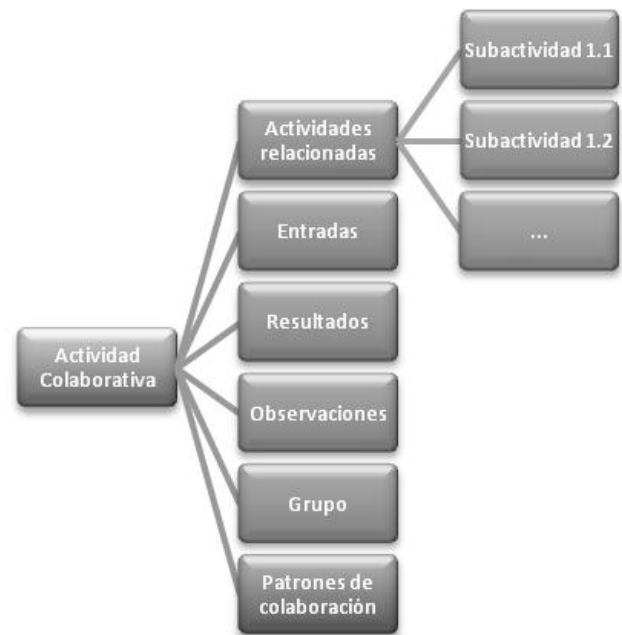


Figura 4. Información para cada una de las actividades colaborativas



Figura 5. Esquema de asociación de thinklets a los patrones de colaboración de la respectiva actividad colaborativa

2) Definición de procesos administrativos. Está orientado a definir una serie de mecanismos administrativos para dar soporte a la realización de pruebas de evaluación de usabilidad, entre los cuales podemos mencionar: configuración del entorno para cada tipo de prueba, el cual comprende, entre otros aspectos asegurar que las instalaciones sean accesibles, preparar los materiales para las pruebas, instalar y probar la configuración que necesitan los participantes, familiarizarse con la tecnología de apoyo y realizar pruebas piloto; coordinación del trabajo realizado por los diferentes actores involucrados en la evaluación, mantenimiento de la infraestructura tecnológica y física del laboratorio.

3) Especificación de mecanismos de administración para los artefactos generados en el proceso de desarrollo centrado en el usuario para aplicaciones software. Durante el proceso de desarrollo de software es necesario definir mecanismos que permitan que los recursos sean óptimamente utilizados. Dichos mecanismos contemplan la definición de un sistema de procedimientos, prácticas, tecnologías y conocimientos del tema que permiten la planificación, organización, designación de personal, dirección y control necesarios, para manejar con éxito un proyecto de ingeniería de software. Este elemento del componente conceptual del framework del laboratorio está diseñado entre otros objetivos, para establecer políticas de administración de los recursos críticos que se requieran utilizar en el momento de realizar las pruebas entre los grupos participantes.

B. Componente tecnológico

1) Herramientas software colaborativas para tipos de prueba. Este tipo de herramientas permitirán soportar el proceso de evaluación colaborativa, de tal forma que su ejecución pueda ser realizada de forma automática y rápida y a través de su uso se puedan implementar las técnicas colaborativas de evaluación de usabilidad diseñadas. Dada la importancia de que en los proyectos de software se incorporen y se tengan en cuenta aspectos de usabilidad, surge la necesidad de crear estrategias y herramientas para llevar estas prácticas a entornos colaborativos de modo que se facilite la aplicación de este tipo de pruebas.

2) Herramienta software colaborativa para la administración de los artefactos generados en el proceso de desarrollo centrado en el usuario y de los recursos que harán parte del laboratorio de usabilidad. Esta herramienta permitirá la gestión de la documentación, recursos, pruebas con usuarios, prototipos y la administración del recurso humano. Como complemento a lo anteriormente mencionado, permitirá la administración de tiempos y tareas, a través de Diagramas de Gantt y Pert, generar informes de alerta en posibles retrasos de tiempo o abuso de los recursos estimados, de acuerdo a una línea base originalmente planteada en el proceso de desarrollo. Esta herramienta soporta el elemento del componente conceptual en el cual se especifican los mecanismos de administración para los artefactos generados en el proceso de desarrollo centrado en el usuario para aplicaciones software.

3) Plataforma de integración parte conceptual y desarrollo tecnológico. Una vez generados los componentes conceptuales y tecnológicos, se integrarán en una plataforma que se constituye en el marco de trabajo, a partir del cual se desarrollarán todas las actividades propias del laboratorio. Esta plataforma permitirá difundir los resultados de la investigación, a su vez servirá como guía de implementación para otros laboratorios y para dar apoyo a las actividades propias de los laboratorios de usabilidad

IV. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

El artículo describe una propuesta concreta de creación de un laboratorio para el ámbito de la usabilidad en entornos colaborativos. En el laboratorio de usabilidad se realizarán pruebas soportadas en una infraestructura tecnológica de hardware, software y recursos humanos. En el laboratorio convergen una serie de actores comprometidos, entre otras cosas, con la generación y difusión de conocimiento en el área de HCI con un alto impacto social, debido a la búsqueda continua de estrategias que promuevan un trabajo colaborativo efectivo entre los actores, utilizando la infraestructura del laboratorio, que dé soporte a las empresas, en la implantación de laboratorios o en realización de este tipo de pruebas y a grupos de investigación en el desarrollo del conocimiento de la ingeniería de la colaboración.

La implantación del laboratorio de usabilidad es un punto de partida para la definición de proyectos que impulsen la consolidación de una red de investigadores que trabajen sobre temáticas relacionadas a la colaboración y su aplicación en la Interacción Humano Computador y que permitan desarrollar una cultura en la comunidad académica y empresarial, basada en el Diseño Centrado en el Usuario, donde la usabilidad sea un elemento esencial del proceso de desarrollo de los productos software. Se espera que la creación de este laboratorio permita generar un espacio de intercambio, reflexión y creación colectiva en torno a los temas de usabilidad.

Con la ejecución de este proyecto se espera contribuir con la integración de otros laboratorios de usabilidad existentes a nivel nacional e internacional, y brindando acceso a su infraestructura física y de recurso humano. De esta manera se fortalecerá la línea de investigación de ingeniería de software específicamente el área de usabilidad y se fomentará la formación de expertos en dicha área a nivel regional, nacional e internacional, además de fortalecer las alianzas entre los grupos de investigación participantes y ser un punto de partida para la formulación de nuevos proyectos de investigación en el área y para consolidar el primer laboratorio de usabilidad del Sur Occidente Colombiano.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos Implementación de un Framework para la evaluación de la Usabilidad de aplicaciones software soportado en la creación de un Laboratorio de usabilidad, código 111345221103 de Colciencias; REVVIS Código 507AC0326 de CYTED; Health Education Network, financiado por el Conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnologico brasileiro No. 490528/2007-4.

REFERENCES

- [1] I. Claros, C. Collazos. Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web: Experiencia Colombiana, Interacción 2006, pp. 159-167, Nov. 2006.
- [2] M. Gary, S. Olson, T. Matthew, J., Bietz, and L. Derrick. Collaboratories to Support Distributed Science: The Example of International HIV/AIDS Research. Proceedings of SAICSIT, University of Michigan, 2002.
- [3] A. Machal-Cajigas, El colaboratorio: Un nuevo enfoque hacia la investigación científica, Abril 2004.
- [4] D. H. B. Ortiz, and L. A. F. Bocanegra. De Arpanet a la red universal digital. Manizales, Seminario de formación de docentes de ACOFI, 2007.
- [5] T. Granollers. MPIu+a. una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Tesis Doctoral, Department de Llenguatges i Sistemes Informàtics, Universitat de Lleida, 2004.
- [6] A. Solano, C. Parra, C. Collazos, Y. Méndez. Generación de Métodos de Indagación Colaborativos para Evaluar Usabilidad de Software. IV Congreso Colombiano de Computación, Abril 2009.
- [7] G.L. Kolfshoten, G.J. Vreede, A. P. Chakrapani, P. Koneri. The Collaboration Engineering Approach for Designing Collaboration Process. Proceedings of the 39 Hawaii International Conference on System Sciences. Delft University of Technology, University of Arizona. 2006.
- [8] J. Nielsen. Usability Engineering, Academic Press, 1993.
- [9] Hacia las sociedades del conocimiento. ISBN 92-3-304000-3, 2005.
- [10] G.J. Vreede and R.O. Briggs. Collaboration Engineering: Designing Repeatable Processes for HighValue. Co. Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences, Delft University of Technology, University of Arizona, 2005.
- [11] M. M. Lucero. Revista Iberoamericana de Educación, Entre el Trabajo Colaborativo y el Aprendizaje Colaborativo. Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas y Naturales, 2004.
- [12] R. Kouzes, T. Myers, D. James, W. Wulf. A. Collaboratories: Doing science on the Internet. IEEE Computer, 1996.
- [13] V.G. Cerf et al. National Collaboratories: Applying Information Technologies for Scientific Research, National Academy Press, Washington, D.C., 1993.
- [14] G. X, Ferré. Marco de integración de la usabilidad en el proceso de desarrollo de software. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, 2005.
- [15] G.J., Vreede, G.L., Kolfshoten. ThinkLet Design Support Booklet. 2006.
- Yenny A. Méndez A.** Es Ingeniera de Sistemas y Licenciada en Educación con Especialidad en Matemáticas de la Universidad del Cauca de Colombia. Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Electrónica de la Universidad del Cauca. Integrante del Grupo IDIS: Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software.
- César A. Collazos Ordoñez.** Es profesor titular del Departamento de Sistemas de la Universidad del Cauca. Doctor en Ciencias Mención Computación, Coordinador del Grupo IDIS: Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software.
- Toni Granollers.** Es Jefe de Estudios de las titulaciones de Informática de la Universidad de Lleida. Doctor en Informática, especialidad en interacción persona-ordenador. Director del grupo de investigación GRIHO: Grupo de Investigación en Interacción Persona-Ordenador e Integración de Datos.
- María L. Villegas.** Es profesora titulada de la Universidad del Quindío, programa académico de Ingeniería de Sistemas y Computación. Ingeniera de Sistemas y Computación, Candidata a Magister. Integrante del grupo SINFOCI: Sistemas de Información y Control Industrial.
- Alexandra Ruiz G.** Es profesora de la Universidad del Quindío, programa académico de Ingeniería de Sistemas y Computación. Magister en Comercio Electrónico. Integrante del grupo SINFOCI: Sistemas de Información y Control Industrial.
- William J. Giraldo O.** Es profesor titular de la Universidad del Quindío, programa académico de Ingeniería de Sistemas y Computación. Candidato a Doctor en el Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información de la Universidad de Castilla. Coordinador del grupo SINFOCI: Sistemas de Información y Control Industrial.

Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
Facultad de Minas
Escuela de Ingeniería de Sistemas

Grupos de Investigación

Grupo de Investigación en Sistemas e Informática

Categoría A de Excelencia Colciencias
2004 - 2006 y 2000.

**GIDIA: Grupo de Investigación y Desarrollo en
Inteligencia Artificial**

Categoría A de Excelencia Colciencias
2006 - 2009.



Grupo de Ingeniería de Software

Categoría C Colciencias 2006.

Grupo de Finanzas Computacionales

Categoría C Colciencias 2006.

Centro de Excelencia en Complejidad

Colciencias 2006

Escuela de Ingeniería de Sistemas
Dirección Postal:
Carrera 80 No. 65 - 223 Bloque M8A
Facultad de Minas. Medellín - Colombia
Tel: (574) 4255350 Fax: (574) 4255365
Email: esistema@unalmed.edu.co
<http://pisis.unalmed.edu.co/>

