



**Universidad de las Ciencias Informáticas  
Vicerrectoría de Producción  
Dirección Técnica**

**Tesis para optar por el Título académico de Máster  
en Gestión de Proyectos Informáticos**

**ESTRATEGIA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN ENTORNO PARA EL  
DESARROLLO COLABORATIVO DE SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO**

**Autora:** Ing. Laya del Carmen Rabasa Frómeta

**Tutores:** Msc. Héctor Rodríguez Figueredo

Dra. Lidia Ruiz Ortiz

Ciudad de la Habana

2010

## DEDICATORIA

*A mi mamá, una vez más y siempre*

*A mi hermano por estar incondicionalmente*

*A mi papá aunque ya no esté*

*A los que creen y hacen que el software de código abierto sea la mejor opción*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la inteligencia, bondad y profesionalidad que Dios puso en las manos y mentes del equipo médico del cirujano Dr. José Luis, personal de Terapia Intensiva y de la sala de Cirugía del Hospital Provincial de Camagüey que me permitieron volver a la vida hace año y medio.

A mi mamá, el hombro más firme en las más difíciles tempestades.

A mi papá, aquí va parte de la deuda que la vida no me permitió saldar a su lado.

A mi familia por el amor demostrado en los momentos más difíciles de mi vida, especialmente a mi hermano, a mi sobrina, a Yurdik, a Arelicia, a Tati, a mis tías verdaderas y políticas, a Sonia T, a mis primos y primas por su preocupación y asistencia.

A Sonia y Víctor, el matrimonio camagüeyano que pasó a formar parte de mi familia.

A mis amigos todos, por su ayuda emocional en estos meses, especialmente a Ruth, Lourdes, Dagneris, Yude, Yoamnis, Yamil, Licet, Ángela, Johann, Ani, Tatiana, Ismy, Serguei, Silvita...

A Jamilet, Marielis, Johann, Nela y Michael por sus oportunas recomendaciones y ayudas.

A mis tutores, por regalarme parte de su escaso tiempo.

Al equipo de trabajo y colaboradores del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo: Suset, Yudenia, Miguel, Reynier, Carlos Manuel, Kiosmy, Renier, Otto, Yoemny, Pimentel, Adrián, Isidoro y Henrik, gracias a ellos ha sido posible.

Al Grupo de Usuarios de Tecnologías Libres de Cuba, por acercar horizontes en la migración a software de código abierto y regalarme la oportunidad de formar parte de ellos.

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro por este medio que yo Laya del Carmen Rabasa Frómeta soy la autora principal de la tesis de maestría “Estrategia para la implantación de un entorno para el desarrollo colaborativo de software de código abierto” desarrollada como parte de la Maestría en Gestión de Proyectos Informáticos y que autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso de la misma en su beneficio así como los derechos patrimoniales de la misma con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Laya del Carmen Rabasa Frómeta

Nombre del autor

\_\_\_\_\_

Firma

## RESUMEN

Promover el desarrollo de software de código abierto en un país que aspira a su soberanía tecnológica fue la primera gran motivación para iniciar este trabajo. Por otra parte, la necesidad creciente de mejorar los procesos productivos en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) hace buscar dentro de ella iniciativas que promuevan el desarrollo de software. Después de algunos intentos infructuosos, la Vicerrectoría de Producción de la UCI no había encontrado un apoyo efectivo en el trabajo de las comunidades virtuales orientadas al desarrollo de software cuyo código estuviese disponible a toda la Universidad. Fue necesario entonces estudiar las causas de fracasos anteriores así como los factores de éxito presentes en el desarrollo de proyectos de código abierto y combinarlos en una propuesta de estrategia para darle a la Universidad la base teórica y práctica para fomentar esta alternativa en la producción de software.

La estrategia se dividió en cuatro fases: Conceptualización, Iniciación-Planificación, Ejecución y Cierre. Durante la primera fase se propone crear un grupo de trabajo para respaldar la estrategia, estudiar la teoría y diagnosticar la situación inicial de la institución. Mientras que en las restantes fases se concibe, planifica y ejecuta un proyecto para llevar a cabo la creación de un entorno para el desarrollo colaborativo de software de código abierto. La estrategia abarca elementos técnicos, factores organizacionales y culturales y ha sido descrita buscando una posible generalización en contextos similares.

La aplicación de la estrategia por un equipo de la Dirección Técnica de la Vicerrectoría de Producción ha hecho posible la implantación del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo para promover la creación de software de código abierto en la UCI. Tras seis meses de implantado, se hace un análisis y una valoración de los resultados y las lecciones aprendidas.

# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: DESARROLLO COLABORATIVO DE SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO .....</b>	<b>9</b>
1.1.    Colaboración .....	9
1.2.    Desarrollo colaborativo de software .....	10
1.3.    Entornos de Desarrollo Colaborativo para el desarrollo de software .....	11
1.4.    Comunidades virtuales de desarrollo de software .....	14
1.5.    Fundamentos básicos del software libre y de código abierto .....	16
1.6.    Aspectos legales relacionados con el software de código abierto .....	18
1.7.    Consideraciones sobre proyectos exitosos de código abierto .....	20
1.8.    Estrategias latinoamericanas a favor del código abierto.....	23
1.9.    Antecedentes en Cuba del desarrollo colaborativo y código abierto.....	24
1.9.1.    Desarrollo colaborativo y código abierto en el ámbito empresarial .....	26
1.10.    Desarrollo colaborativo y código abierto en la UCI .....	28
1.11.    Conclusiones del capítulo .....	30
<b>CAPÍTULO 2: ESTRATEGIA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN ENTORNO PARA EL DESARROLLO COLABORATIVO DE SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO .....</b>	<b>31</b>
2.1    Descripción general de la estrategia.....	31
2.1.1    Fase de Conceptualización.....	33
2.1.2    Iniciación-Planificación .....	38
2.1.3    Fase de Ejecución.....	39
2.1.4    Fase de Cierre .....	43
2.2    Procedimientos de trabajo para soportar la estrategia.....	44
2.3    Difusión de la actividad en el entorno de desarrollo colaborativo.....	46
2.4    Capacitación de especialistas del grupo de trabajo.....	46
2.5    Otras consideraciones sobre la estrategia .....	47
2.6    Conclusiones del capítulo .....	48
<b>CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>50</b>
3.1 Descripción general de la estrategia.....	50
3.1.1 Conceptualización.....	52
3.1.2 Iniciación-Planificación .....	53
3.1.3 Ejecución.....	56
3.1.4 Cierre .....	60
3.1.5 Otros resultados .....	60

3.2 Valoración de la estrategia .....	62
3.2.1 Análisis ante un cambio de la herramienta que soporta el Entorno .....	63
3.2.2 Valoración según la percepción de los administradores .....	65
3.2.3 Elementos negativos.....	68
3.3 Conclusiones del capítulo .....	69
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>82</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de las estrategias gubernamentales que consideran plataformas para el desarrollo colaborativo de software de código abierto .....	23
Tabla 2 Matriz DAFO y posibles estrategias.....	37
Tabla 3 Criterios de medida para la selección de la herramienta para Entorno de Desarrollo Colaborativo. ....	40
Tabla 4 Principales Debilidades y Amenazas detectadas en el diagnóstico inicial y plan de acción. ....	53
Tabla 5 Principales Fortalezas y Oportunidades detectadas en el diagnóstico inicial y plan de acción.	54
Tabla 6 Boletines emitidos por el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fases que comprende la estrategia propuesta .....	44
Figura 2 Organigrama de la Vicerrectoría de Producción. ....	51
Figura 3 Organigrama de la Dirección Técnica. ....	51
Figura 4 Comportamiento del número de usuarios registrados en el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo. ....	61



## INTRODUCCIÓN

Muchas son las empresas en el mundo que han decidido utilizar el modelo de desarrollo de software al estilo de las comunidades virtuales para soportar el avance de algunos de sus productos, entre ellas, por solo citar algunos ejemplos: Oracle [Oracle 2010], Novell [Novell 2010], RedHat [RedHat 2010], Canonical [Canonical 2010] e IBM [IBM 2010]. En ello mucho ha tenido que ver la calidad y popularidad alcanzada por los productos desarrollados por las comunidades que van desde aplicaciones de escritorio, aplicaciones para Internet, hasta complejos sistemas operativos [DistroWatch 2009].

Al revisar las características de las comunidades de desarrollo de software son apreciables algunas de las ventajas de la disponibilidad del código del software generado por ellas [Fitzgerald 2006; ICSE 2003; Mockus 2002; Raymond 1997; Scacchi 2006b; Shah 2009], entre las que se resalta la participación de clientes y usuarios, tratados como colaboradores, como la forma más apropiada de mejorar el código y la más efectiva de depurarlo. Este tipo de desarrollo tiene además el valor intangible de promover la colaboración y el trabajo en equipo para llevar a cabo el objetivo propuesto, generar sentimientos de pertenencia, ayuda mutua y solidaridad con la comunidad [Blanchard 2002].

El desarrollo de herramientas para la comunicación y la colaboración promovido por la aparición de Internet ha contribuido con la base tecnológica y expansión de las comunidades virtuales en general y con las de desarrollo de software en particular. Muchas comunidades mantienen con sus propios recursos la base tecnológica para el desarrollo de sus proyectos, pero otras se deciden por el uso de Entornos de Desarrollo Colaborativo (EDC) que ofrecen hospedaje y herramientas para el desarrollo de proyectos de software en Internet. Se señalan como ventajas fundamentales del uso de estos entornos el establecer un punto de unión para todos los interesados en el proyecto, posibilitar la organización de diversos equipos de trabajo así como la reutilización de elementos de infraestructura que permiten ganar en eficiencia [Booch 2006; Fogel 2005].

Desde octubre del año 2002 en Cuba existe una estrategia presentada por el Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) [ONI 2009; ONI 2010], en la que se recomienda a los Órganos y Organismos de la Administración Central del Estado la utilización de herramientas y aplicaciones de código abierto, la incorporación de este tema en los planes de estudio de los diferentes niveles de educación, así como sugerir el desarrollo de aplicaciones en plataformas de código abierto. En el año 2004 la aprobación del acuerdo 084/04 por el Consejo de Ministros [ONI 2009] puso en agenda nuevamente la necesidad de organizar un programa para realizar progresivamente el cambio de los sistemas hacia el uso de estándares abiertos como parte de la

estrategia para alcanzar la soberanía tecnológica.

En esta estrategia del país fue un hito la apertura de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) [UCI 2010g] en septiembre de 2002, que ha significado la formación de miles de especialistas en la rama de la Informática, sector que hasta entonces estuvo bastante limitado en cuanto a personal. Esta institución cuenta con una Vicerrectoría de Producción con estructuras subordinadas dedicadas a establecer normas y guiar la producción de software [UCI 2010c]. La UCI, además, ha sido concebida como centro de referencia para muchas acciones estratégicas que lleva a cabo el país en el programa de Informatización de la Sociedad Cubana [UCI 2010e].

En la UCI se abordan disímiles temáticas debido a su extensión y relación con el entorno nacional e internacional y fue natural que surgieran tempranamente comunidades virtuales de desarrollo. El hito principal en este período es la creación en 2006 de las llamadas Comunidades Virtuales de Desarrollo de la FEU creadas por la Federación Estudiantil Universitaria (FEU) [Fernández 2008; UCI 2010b], aunque existieron algunas pequeñas comunidades antes de esa fecha. Estas comunidades, si bien eran espacios para la discusión y compartir conocimientos, no estaban orientadas al desarrollo de software.

Por otra parte en 2006 se publicó una plataforma para el desarrollo colaborativo de los proyectos productivos de la UCI, el conocido GForge de la Producción [Gil 2007; Martínez 2007c], que adoleció de una definición exhaustiva de su propósito, faltó el seguimiento institucional y de mantenimiento en el tiempo hasta que definitivamente cerró en junio de 2008. En este sentido también estuvo disponible para el inicio del curso en septiembre de 2008 en la Facultad 10 una plataforma colaborativa con el propósito de dar hospedaje a sus proyectos productivos [UCI 2008b], al mismo tiempo que permitía, por política de la facultad, la incorporación de voluntarios de otras facultades y áreas de la Universidad al desarrollo de algunos proyectos.

En marzo de 2008 la Dirección General de Producción de la otrora Infraestructura Productiva<sup>1</sup> de la UCI planteó la problemática de impulsar el desarrollo de software al estilo de las comunidades virtuales, software cuyo código estuviese disponible a toda la comunidad universitaria como una vía más de compartir conocimiento entre estudiantes y profesores y promover la colaboración en la creación de componentes reutilizables de uso generalizado en diversos proyectos productivos de la Universidad.

En un estudio de caracterización del estado del desarrollo colaborativo y en especial de las comunidades virtuales realizado tras esta petición [Fernández 2008] no se obtuvieron evidencias

---

<sup>1</sup> En 2008 las funciones de la Vicerrectoría de Producción estaban bajo la Vicerrectoría Primera, subordinada a ella la Dirección General de Producción dirigía la actividad de la Infraestructura Productiva.

de un trabajo sostenido en la creación de componentes de software de las líneas temáticas que trabajaban. También se observó la necesidad de un apoyo institucional a la creación y mantenimiento de estas comunidades pues aquellas que no estaban respaldadas por algún proyecto de investigación, tanto en tecnología como en recursos humanos, padecían de desactualización en sus contenidos o simplemente habían desaparecido.

Paralelamente, un estudio sobre los aspectos a tener en cuenta para el lanzamiento de proyectos de código abierto, efectuado por una tesis de grado [Prieto 2009] encuestó a 18 administradores de proyectos abiertos a la comunidad en la Facultad 10 y reveló que existían posibilidades no explotadas en el desarrollo de proyectos de código abierto en la Universidad, en cuanto a definición de objetivos, conocimiento de las mejores prácticas de los proyectos de código abierto, difusión en la comunidad universitaria, documentación, entre otros.

En el desarrollo de proyectos de código abierto intervienen numerosos aspectos [Rabasa 2009a] que no siempre están debidamente formalizados, están dispersos en la bibliografía sobre todo por ser resultado de la experiencia y la práctica diaria de las comunidades de desarrollo de software. La revisión y aplicación de estos aspectos, que forman parte de la cultura de trabajo del software libre, es determinante en el éxito de los proyectos de código abierto aun cuando no lo garantizan [Fogel 2005].

La UCI ha ido evolucionando al desarrollo colaborativo en sus proyectos de software, en esto ha influido la tendencia internacional y la amplia disponibilidad de herramientas colaborativas bajo licencias libres que han sido adoptadas por distintos equipos de desarrollo y la estrategia general de la Universidad [Piñero 2010b]. Sin embargo, este desarrollo colaborativo no está ligado a la disponibilidad de código a toda la Universidad, en lo cual influye en primer lugar la política y la cultura de desarrollo de la institución, la protección de secretos comerciales y otros aspectos legales. Para la UCI, cuya misión está ligada al desarrollo de software para la informatización del país y la exportación de productos y servicios en esta rama, hacer efectiva la creación de conocimiento reflejado en componentes de software disponibles a toda la Universidad, es una de las grandes oportunidades como empresa. Las insatisfacciones de la Vicerrectoría de Producción, especialmente de la Dirección General de Producción, respecto al desarrollo colaborativo de software de código abierto en la comunidad universitaria y su aporte real y constante en el proceso productivo se basaban en la situación encontrada en 2008. Los principales problemas encontrados pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Las comunidades virtuales de desarrollo creadas por la FEU no estaban orientadas al desarrollo de componentes de software, si bien lo consideraban dentro de sus objetivos,

se limitaban a compartir conocimiento y discutir temas de interés.

- Las comunidades existentes no contaban con herramientas para facilitar el desarrollo.
- Las comunidades virtuales que se mantenían activas tenían el respaldo de algún proyecto o el liderazgo de sus líderes fundadores.
- La plataforma de desarrollo colaborativo para la producción de la UCI dejó de estar disponible por falta de soporte a la herramienta y seguimiento a los proyectos hospedados en ella.
- No existía un entorno para el desarrollo colaborativo de software que considerase la estrategia productiva de la Universidad como un todo.

El estudio posterior de la iniciativa de la Facultad 10 de poner disponible el código de sus proyectos a toda la comunidad universitaria mostró que existían posibilidades en cuanto a hacer efectiva su generalización en la UCI así como en explotar más las características distintivas de los proyectos de código abierto [Prieto 2009].

Todos los elementos revisados, junto al fracaso o insuficiencias de propuestas anteriores, condujeron a pensar que la implantación exitosa de una propuesta para el desarrollo colaborativo de software disponible a todos en la Universidad va más allá de la puesta en funcionamiento de una plataforma colaborativa, pues intervienen factores culturales relacionados con el desarrollo de software de código abierto y de estrategia institucional relacionada con el apoyo en recursos materiales y humanos dedicados al proyecto para garantizar su funcionamiento y persistencia en el tiempo.

### **Problema**

El desarrollo colaborativo de software de código abierto en la Universidad de las Ciencias Informáticas no cubre las expectativas como fuente de apoyo a la producción de software.

### **Marco Conceptual**

Desarrollo colaborativo de software: Participación conjunta en tareas para llevar a cabo un componente de software.

Componente de software: Pieza de software tan pequeña como una función o tan grande como un sistema.

Software de código abierto: Software cuyo código fuente está disponible y es susceptible a ser copiado, revisado y modificado.

### **Objeto de estudio**

El objeto de estudio comprende el desarrollo colaborativo de software y sus relaciones con las comunidades virtuales de desarrollo de software de código abierto.

### **Objetivo general**

Elaborar e implementar una estrategia para convertir el desarrollo colaborativo de software de código abierto en una fuente de apoyo a la producción de software en la institución.

### **Campo de acción**

El campo de acción se limita al desarrollo colaborativo de software de código abierto.

### **Objetivos específicos**

- Revisar los elementos tecnológicos y teóricos asociados al desarrollo colaborativo de proyectos de código abierto.
- Diagnosticar la situación actual del desarrollo colaborativo de software disponible a la comunidad universitaria.
- Elaborar la estrategia para la implantación de un modelo de desarrollo colaborativo de software de código abierto disponible a la comunidad universitaria.
- Implantar y analizar la estrategia en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

### **Tareas de investigación**

- Revisión de la bibliografía relacionada con el desarrollo colaborativo de software de código abierto.
- Revisión de los factores que influyen en el éxito de proyectos de código abierto.
- Revisión de los antecedentes en la creación de las comunidades virtuales en la UCI.
- Estudio de las causas del fracaso o limitaciones de propuestas anteriores para el desarrollo de código abierto en la Universidad.

- Definición de los elementos presentes en la concepción de un entorno para el desarrollo colaborativo.
- Definición de la estrategia seguida para la implantación de un entorno para el desarrollo colaborativo de software de código abierto.
- Implantación de la estrategia en la Universidad.
- Análisis de los resultados de la aplicación de la estrategia en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

**Hipótesis:**

La implementación de una estrategia institucional que considere factores tecnológicos, culturales y organizacionales, contribuirá al aumento del desarrollo de software de código abierto de apoyo al proceso productivo.

Variable dependiente: Desarrollo colaborativo de software de código abierto.

Variable independiente: Procesos, acciones y entregables que soportan la estrategia.

**Métodos y técnicas utilizados en el desarrollo de la investigación**

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos teóricos y empíricos.

Métodos teóricos: Histórico-lógico, analítico-sintético, hipotético-deductivo.

En la investigación primeramente se revisó el desarrollo colaborativo y comunidades de desarrollo de software bajo los enfoques histórico-lógico y analítico-sintético. En la primera parte de la investigación se revisó el estado del arte en el desarrollo colaborativo de software, donde han jugado un importante papel las comunidades de desarrollo de software de código abierto y se revisaron las tendencias, prácticas más actuales y estrategias nacionales relacionadas con el desarrollo de software de código abierto. De igual manera, se estudiaron los antecedentes y el estado del desarrollo colaborativo de software abierto a la comunidad universitaria en la UCI como referente del trabajo.

En la investigación, además, se sigue un método hipotético-deductivo, pues sobre el problema se formula una hipótesis que es fundamentada a lo largo de la investigación.

Por otro lado, se utilizaron métodos empíricos [Hernández 2002], estos métodos describen las características del objeto y proporcionan a la investigación contenido procedente de la experiencia que es sometido a cierta elaboración racional.

Mediante la observación se pudo obtener la información del comportamiento del objeto de investigación después de la aplicación de la estrategia y mediante estadística descriptiva y encuestas se analiza el impacto tras la aplicación de la propuesta. Además, se realizaron entrevistas informales para profundizar en los antecedentes históricos.

### **Aporte práctico**

La estrategia propuesta para fomentar el desarrollo colaborativo de software de código abierto en la institución tiene un alto valor teórico y práctico que se manifiesta en los siguientes elementos:

- Estudia el desarrollo colaborativo de software de código abierto, línea de investigación que no había sido totalmente explotada en la Universidad.
- Incorpora elementos teóricos para la creación y seguimiento de proyectos creados bajo un entorno colaborativo los cuales son esenciales para el mantenimiento de estos en el tiempo.
- La implantación de esta estrategia por un equipo de trabajo de la UCI, ha puesto disponible a la comunidad universitaria y a los graduados el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo, con un alcance superior en concepción, objetivos y soporte que intentos precedentes.
- La estrategia seguida constituye un marco teórico para implantar un entorno de desarrollo colaborativo en cualquier institución con potencialidades para el desarrollo de software.

### **Novedad**

Se desarrolla una estrategia para promover el desarrollo colaborativo de software de código abierto que considera no solo elementos técnicos como propuestas anteriores, sino el diagnóstico inicial, elementos teóricos asociados a los proyectos de código abierto, elementos culturales y organizativos, así como el seguimiento a proyectos desarrollados bajo este enfoque.

### **Alcance de la propuesta**

La propuesta es aplicable para la creación en Cuba de un entorno similar así como en entornos colaborativos ya existentes que puedan revisar y aplicar lo aquí propuesto para una mejor ejecución de su propósito.

### **Estructura de la tesis**

La tesis se encuentra dividida en tres capítulos:

Capítulo 1: Recoge el estado del arte en el desarrollo colaborativo de software y comunidades de desarrollo de software de código abierto así como la estrecha relación entre ellos, se revisan los elementos legales y de éxito asociados al software de código abierto, los antecedentes latinoamericanos, en el país y en la UCI en estos temas.

Capítulo 2: Describe la estrategia propuesta que contiene las fases, procesos y entregables que la componen.

Capítulo 3: Recoge la experiencia de la aplicación de la estrategia en la UCI y la valoración del resultado de la implantación.



# CAPÍTULO 1: DESARROLLO COLABORATIVO DE SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO

En este capítulo se revisan conceptos del desarrollo colaborativo de software de código abierto, los antecedentes históricos y características necesarias para elaborar la base teórica de la propuesta. Se analiza el desarrollo colaborativo en el software, las comunidades virtuales, características y factores de éxito del software de código abierto. Además, en el capítulo se estudian estrategias latinoamericanas de migración a código abierto que mantienen entornos colaborativos, el contexto cubano y de la Universidad como factores muy necesarios para elaborar la propuesta. Todos los tópicos revisados aportan elementos para sustentar la estrategia.

## **1.1. Colaboración**

La colaboración es intrínseca a todo el dominio de la ingeniería. Se puede hablar de la colaboración en dominios tan distintos como la construcción de edificios, la fabricación de aviones y el desarrollo de software.

La relación de colaboración vista como una de las vías de interacción humana es descrita como la alteración a una entidad de colaboración, esta entidad puede ser el desarrollo de una idea, la creación de un diseño y el logro de una meta compartida [Cano 2008]. La colaboración en términos de Tecnologías de Información (TI), también llamada e-colaboración, tiene diversas definiciones [Kock 2005] y todas convergen en el desarrollo en conjunto de una tarea común usando tecnologías.

La colaboración es parte esencial de la estructura de Internet [Booch 2006; Bouras 2008; Kock 2005]. La misma naturaleza de Internet que permite la creación de espacios virtuales para unir los interesados sin importar su situación geográfica, trajo una revolución en la colaboración al dotarla de medios y prácticas más populares que facilitan la comunicación para lograr metas comunes. Dentro de los elementos de colaboración que han ido evolucionando en el tiempo se encuentran entre otros: correo electrónico, mensajería instantánea, salas de *chat*, grupos de discusión y las *wikis*.

Dentro de la colaboración aparece el término trabajo colaborativo soportado por tecnologías (*Computer-Supported Collaborative Work* en inglés) surgido en la década de los 80's [Baecker

1992; López 2009; MS 2005], referido a las actividades coordinadas tales como la solución de tareas y la comunicación llevadas a cabo entre individuos que colaboran entre sí apoyados por la tecnología. Este trabajo colaborativo estará soportado por un *groupware* también llamado software colaborativo, software que soporta múltiples usuarios trabajando en tareas relacionadas. El *groupware* es más que un software multiusuario accediendo a los mismos datos, pues provee mecanismos que ayudan a sus usuarios a coordinar y dar seguimiento a tareas comunes en proyectos.

El término *groupware* es muy usado tanto en ambientes empresariales como en Internet para designar al software que facilita compartir conocimiento e información entre los grupos geográficamente dispersos. El término equipo o grupo disperso geográficamente (GDT, por sus siglas en inglés *Geographically Disperse Team*) o equipo virtual es definido como un grupo de personas que trabajan a través del tiempo, espacio y límites de la organización con vínculos fortalecidos por redes de tecnología de la comunicación [Ives 2004]. Los miembros de los equipos virtuales se comunican electrónicamente, por lo que nunca pudieran conocerse cara a cara. El concepto equipo virtual se utiliza en el contexto de las nuevas formas organizacionales y de igual manera está presente en disímiles empresas con temáticas diversas. Las compañías y empresas enfrentan ventajas y desventajas al usar equipos virtuales, por eso hacen hincapié en la revisión del proceso de crear y administrar un equipo virtual, investigar sobre la efectividad de estos equipos y de los recursos tecnológicos para este tipo de organización [Downs 2009].

## **1.2. Desarrollo colaborativo de software**

En el campo del software, el concepto desarrollo colaborativo es independiente a la licencia del software final. Puede existir colaboración para desarrollar software tanto en ambientes privativos como en los de código abierto a toda una comunidad de Internet. El concepto de desarrollo colaborativo está ligado a la interacción humana en lograr un objetivo común en este caso un componente o producto de software.

Sin embargo, para una vasta mayoría, el desarrollo colaborativo de software se ve ligado además de la comunicación a la disponibilidad pública del código. En esta concepción mucho ha tenido que ver sin dudas el estilo de desarrollo utilizado por Linus Torvals en la construcción del *kernel* de Linux [*Linux Community* 2008] en 1991 que es la expresión de la más generalizada adopción del desarrollo colaborativo de software [Scacchi 2006b].

La forma de desarrollo de Linux es explicada por Eric S. Raymond en La Catedral y el Bazar [Raymond 1997], artículo de referencia en este campo que logra caracterizar en 1997 por primera

vez este modelo de desarrollo. En el artículo Raymond compara el estilo de desarrollo de Linux con un bazar, colmado de individuos con propósitos y enfoques diversos que puede aceptar aportaciones de quien sea, de donde surgiría un sistema estable y coherente. El estilo de Linux hace énfasis en liberar rápido y a menudo, delegar todo lo que se pueda y ser lo más abierto posible.

En este mismo escrito se enuncian diecinueve de las características y reglas presentes en esta forma de desarrollo que ilustran las mejores bondades del modelo, entre ellas:

- Libere rápido y a menudo.
- Escuche a sus clientes y usuarios.
- Tratar a los usuarios como colaboradores es la forma más apropiada de mejorar el código y la más efectiva de depurarlo.
- La necesidad del esfuerzo serio de muchas voluntades convergentes es imprescindible en el éxito de un proyecto de este tipo.
- La vanguardia del software libre estará en quienes comiencen el desarrollo de ideas con visión y brillantez individual y luego las enriquezcan construyendo positivamente comunidades voluntarias de interés.

Este modelo de desarrollo relativamente joven no se encontró dentro de los modelos de desarrollo tradicionales [Leyva 2009], sin embargo sus características pueden verse reflejadas dentro de las metodologías de desarrollo ágil que promueven principios tales como [Beck 2001; Meso 2006; Peñalver 2008]: El software que se puede ejecutar y utilizar es susceptible de crear valor para sus clientes; solo el software que funciona debe ser la medida del progreso de los proyectos de desarrollo; entregar software con frecuencia – y no documentación – a los clientes.

El desarrollo colaborativo de software entraña problemas en la coordinación pues existen diversas maneras de diseñar, desarrollar y probar el software [Amrit 2008]. Es por ello que algunos estudios hablan de la necesidad de que exista cierta coordinación, relacionada y gobernada por una estructura lógica para llevar a cabo las tareas entre los distintos roles participantes en un proyecto colaborativo.

### **1.3. Entornos de Desarrollo Colaborativo para el desarrollo de software**

El concepto de Entorno de Desarrollo Colaborativo (EDC, *Collaborative Development Environment*, *CDE*, en inglés) fue acuñado por Grady Booch en un artículo de referencia en 2006 [Booch 2006]. La definición de Booch describe un EDC como un espacio virtual donde los

interesados en un proyecto, aun separados en espacio y tiempo, pueden discutir, compartir, negociar, registrar y, generalmente, laborar juntos para llevar a cabo alguna tarea [Booch 2006].

Sin embargo, como concepto estos entornos de desarrollo se han usado desde mucho antes. En otra bibliografía consultada, Karl Fogel [Fogel 2005] se refiere al término *Canned Hosting*, (“hospedaje enlatado” en español) para designar a los sitios que agrupan en ellos las herramientas de la infraestructura tecnológica necesarias para soportar proyectos de código abierto. En el campo del software también se ha utilizado el concepto de *groupware* [Gil 2007], o software colaborativo visto anteriormente.

La infraestructura tecnológica asociada a un proyecto de desarrollo colaborativo de software está conformada por un conjunto de herramientas que contribuyen con el soporte, comunicación y la captura e integración de la información del proyecto. Dentro de estas se encuentran: sitio web, *wikis*, *blogs*, *chats*, foros de discusión, listas de correos, control de versiones, gestión de fallos, seguimiento y asignación de tareas, entre otras que se pudieran considerar adecuadas. Una descripción más detallada de las herramientas para la colaboración y su papel en el proyecto puede revisarse en trabajos previos [Martínez 2007c; Prieto 2009].

Grady Booch considera la evolución de las herramientas de colaboración parte de la línea base de la funcionalidad de la colaboración para los desarrolladores de software y plantea dos características definitorias en los EDC: la primera es que los desarrolladores de software pueden manejar artefactos de software con alta complejidad semántica en su contenido y asociaciones entre ellos, y la segunda es que al ser la Web el espacio que casi naturalmente comparten los desarrolladores de software, se acortan grandemente las distancias de los equipos de software que pueden estar cercanos físicamente o no.

En el mismo artículo Booch se refiere al EDC como pieza clave en lo social por cuanto es muy sensible a los elementos de presentación, simplicidad, usabilidad, personalización y cultura. Al mismo tiempo le atribuye la función fundamental de proveer los mecanismos que provoquen la creatividad y variedad en las vías de comunicación entre los interesados en el proyecto.

Una comparación interesante también reseñada en el artículo de Booch es la de un EDC con un Entorno Integrado de Desarrollo (IDE por sus siglas en inglés *Integrated Development Environment*). La característica distintiva es que mientras el IDE se centra en mejorar la eficiencia del desarrollador individual (aunque incluya elementos de colaboración), el EDC está centrado en mejorar la eficiencia del equipo como un todo.

Al referir anteriormente la influencia de Internet en la colaboración es importante resaltar que el presente y futuro de los EDC se ve estrechamente ligado al desarrollo de la Web, al mismo tiempo que el desarrollo de los EDC también influye en las relaciones de Internet. Dentro de las ventajas que ofrece un entorno de desarrollo colaborativo pueden mencionarse entre otras [Booch 2006; Fogel 2005; Ng 2008]:

- Establecen un punto de unión, al alcance de una dirección electrónica, para todos los interesados en el proyecto.
- Posibilitan la organización de diversos equipos de trabajo con objetivos bien definidos, trabajar en el mismo ambiente y ganar en la eficiencia no solo de un equipo individual sino en las agrupaciones de equipos.
- Permiten la reutilización de los elementos de infraestructura, o sea, el servidor del EDC tiene capacidad y ancho de banda para soportar los proyectos y no es necesario dedicar personal de cada proyecto a la administración.
- Facilitan la configuración de los servicios para los administradores de proyectos.

La desventaja fundamental está en que los proyectos hospedados deben aceptar condiciones del proveedor del EDC aun cuando alguna otra herramienta pueda ser mejor para el proyecto.

Dentro de las plataformas de desarrollo colaborativo más usadas en Internet para el desarrollo de proyectos de código abierto están SourceForge [Sourceforge 2009], Gforge [Gforge 2009], Savannah [Savannah 2008], Berlios [BerliOS 2008], LaunchPad [LaunchPad 2009] y Google Code [Google 2010]. Dentro de las características apreciables en estos entornos pueden señalarse de manera general:

- Contienen integradas herramientas para la comunicación en el proyecto y para el desarrollo del software.
- Son mantenidos por empresas que asumen el gasto de infraestructura y difunden la participación en esos entornos.
- Permiten la solicitud de creación de proyectos de cualquier usuario registrado.
- Solicitan una descripción básica del proyecto que se desea incluir.
- Incluyen términos y condiciones de uso para esclarecer los temas legales.

Para el análisis y selección de un EDC pueden consultarse diversos trabajos realizados en la Universidad que abordan las características generales y diversos criterios de selección a tener en cuenta [Fernández 2010a; Martínez 2007c; Prieto 2009].

Existen otros entornos que pueden ser utilizados en la empresa a través de la compra de las licencias tales como Microsoft Team Foundation Server integrado con Visual Studio [MS 2010] y Collabnet [Collabnet 2009], líder en este tema. Estos entornos privativos, si bien ofrecen más opciones para la comunicación y desarrollo del proyecto, pueden ser costosos para organizaciones con limitados recursos, además de no estar en consonancia con las políticas en cuanto al uso de software de código abierto que puede tener la institución.

De lo revisado en los EDC puede resumirse que al ser espacios para el desarrollo de múltiples proyectos, facilitar la comunicación entre estos y reducir los esfuerzos en la administración, constituyen una opción tentativa para el soporte tecnológico en instituciones que deseen promover el desarrollo de software de código abierto.

#### **1.4. Comunidades virtuales de desarrollo de software**

Aunque las comunidades virtuales existen mucho antes del surgimiento de Internet no existe un concepto generalizado para las comunidades virtuales, una definición basada en múltiples definiciones [Thompson 2007] las define como: “Ciberspacio soportado por tecnologías de la información, centrado en la comunicación e interacción de sus participantes que genera resultados orientados a los intereses de los participantes y resulta en el fortalecimiento de la interrelación en pos de esos intereses”.

En la literatura se describen diferentes aproximaciones para clasificar las comunidades virtuales tales como el comportamiento de sus miembros, el propósito de la comunidad o los motivos que incentivaron a sus miembros a pertenecer a ella. Según la clasificación adoptada por algunos autores [Markus 2002] se establece una primera clasificación de las comunidades virtuales en cuanto a la orientación social, profesional y comercial, las cuales se van desglosando sucesivamente en temas más específicos.

Las comunidades virtuales orientadas a la profesión [Markus 2002; Neves 2009] están dirigidas hacia los profesionales o a la discusión de distintos tópicos relacionados con la profesión. Los profesionales participan en este tipo de comunidades con personas fuera de su entorno laboral u organización que necesitan información similar en su trabajo diario. Se establece a su vez una clasificación en Redes para el aprendizaje y las Redes de expertos.

En las redes para aprendizaje el tema fundamental es aprender por sí mismos y se cita como ejemplo redes para la educación e intercambios profesionales.

Las redes de expertos se basan en la creación de una red de expertos en un tema específico e incluye la adquisición y desarrollo de conocimiento. Como ejemplo bandera se cita la comunidad de Linux [*Linux Community* 2008]. Dentro de las comunidades de expertos existentes en Internet, ocupan un lugar relevante las comunidades de desarrollo de software por cuanto han creado productos y servicios de altas prestaciones. Hoy en día es común el desarrollo de sistemas de código abierto por comunidades de acuerdo a los diversos intereses profesionales. Por solo mencionar ejemplos se pueden encontrar comunidades detrás de sistemas operativos [Ubuntu 2008], Debian [*Debian* 2010], OpenSuse [*OpenSuse* 2010]; navegadores de Internet como es el caso del Mozilla Firefox [*Mozilla Firefox* 2010], sistemas gestores de bases de datos de altas prestaciones como PostgreSQL [*PostgreSQL* 2010], entre otros.

Por la misma naturaleza de los proyectos que llevan a cabo las comunidades de desarrollo, podría pensarse que las comunidades crecen por sus propios recursos y no es siempre así. Las comunidades necesitan recursos financieros que pueden ser para el pago del hospedaje de los proyectos, compra de infraestructura tecnológica, alquiler de programadores, etc. Es por ello que algunas comunidades aceptan el apoyo de instituciones para soportar sus proyectos [Fogel 2005; Rabasa 2009b; Scacchi 2006b], a la vez que éstas tratan de incidir en los desarrollos que más le interesan para sus productos. Dentro de las empresas que soportan diversos proyectos de código abierto pueden mencionarse Oracle [*Oracle* 2010], Novell [*Novell* 2010], RedHat [*RedHat* 2010], Canonical [*Canonical* 2010], Alfresco [*Alfresco* 2010] e IBM [*IBM* 2010].

Las comunidades virtuales también han sido estudiadas desde el punto de vista social. Una comunidad puede transitar por tres estados [Thompson 2007]: como simple grupo de comunicación, grupo de cooperación y grupo para la investigación conjunta. Debe tenerse en cuenta no forzar el ciclo natural para el crecimiento de una comunidad, porque simplemente podría no funcionar. Sin embargo hay que estar muy alertas ante las fases del desarrollo de una comunidad y fomentar las oportunidades de crecimiento.

En las comunidades han sido estudiados los sentimientos de grupo que generan pues contribuyen de manera decisiva en el éxito de su propósito. Dentro de los sentimientos que desarrollan se puede mencionar [Blanchard 2002; Shah 2009]:

- Afiliación a la comunidad, sentimiento de pertenencia e identificación con la comunidad.
- Influencia, sentimiento de influir en y ser influenciado por la comunidad.
- Integración y apoyo: Sentimiento de estar siendo apoyado por otros mientras que otros lo apoyan y lo ayudan también.

- Compartir conexiones emocionales: Sentimiento de amistad, historia compartida y el “espíritu” de la comunidad.

Fomentar esos sentimientos por parte de los creadores de la comunidad y sus miembros, es una de las cartas de éxito para cualquier proyecto de este tipo.

### **1.5. Fundamentos básicos del software libre y de código abierto**

En la primera mitad de la década de 1980 aparecieron los primeros proyectos para la creación de sistemas compuestos bajo la iniciativa de Software Libre (SWL) conocida como GNU, surgiendo así el concepto de SWL como movimiento explícito. Diversos trabajos pueden ser consultados sobre la historia del surgimiento y actualidad del SWL [Aveleira 2008; Feller 2007; Martínez 2007a; Martínez 2007b; Raymond 1997]. Lo más relevante de este hecho son sus fundamentos éticos, legales y económicos-comerciales. Su desarrollo se ha mantenido hasta el presente, cada vez con mayor fuerza y siendo sustentable, no solo por sus fundamentos originales, sino por la diversificación y actualización de ese movimiento, lo que hace mucho más complejo y difícil el establecimiento claro de su verdad actualizada [Aveleira 2008].

La Fundación para el Software Libre (FSF por sus siglas en inglés de *Free Software Foundation*) [FSF 2010b] es la fundación que apoya y estimula el movimiento de software libre y ha establecido su definición. Según la FSF su definición está asociada a la libertad y no a la gratuidad, lo cual no tiene oposición con alguien que desee distribuir SWL de manera gratuita, pueda hacerlo. El término “libre” (*free* en inglés) asociado al software al surgir en un país de habla inglesa tiene dos acepciones correctas en dependencia del contexto en que se utilice: la primera es “gratis, exento de pago” y la otra es “libre, de libertad”, de ahí la confusión en materia de libertades. Las cuatro libertades del software libre se expresan como sigue [FSF 2010a].:

- Libertad 0: Correr el programa con cualquier propósito.
- Libertad 1: Estudiar cómo trabaja el programa y cambiarlo según sus deseos.
- Libertad 2: Redistribuir las copias de manera que pueda ayudar a otros.
- Libertad 3: Distribuir a otros copias de sus versiones modificadas.

Por su parte, la Iniciativa Código Abierto o de fuente abierta (OSI, por sus siglas en inglés de *Open Source Initiative*) [OSI 2010a] surgió para publicar la definición por la cual nació el movimiento y registrar como marca el término “*Open Source*”, pero como este vocablo no es descriptivo, no fue aceptado como marca registrada. Entonces, para poder indicar que el software cumple con la definición de código abierto con esta nueva licencia, se creó la fundación OSI como entidad con



personalidad jurídica y se registró la etiqueta “*OSI Certified*” (Certificado por la OSI), certificación aplicable al software distribuido bajo esta licencia.

Un software que cumpla con las características de la OSI tiene [OSI 2010b]:

1. Libre redistribución: el software puede ser regalado o vendido libremente.
2. Código fuente: el código fuente debe estar incluido u obtenerse libremente.
3. Trabajos derivados: la redistribución de modificaciones debe estar permitida.
4. Integridad del código fuente del autor: las licencias pueden requerir que las modificaciones sean redistribuidas solo como parches.
5. Sin discriminación de personas o grupos: nadie puede dejarse fuera.
6. Sin discriminación de áreas de iniciativa: los usuarios comerciales no pueden ser excluidos.
7. Distribución de la licencia: deben aplicarse los mismos derechos a todo el que reciba el programa.
8. La licencia no debe ser específica de un producto: el programa no puede licenciarse solo como parte de una distribución mayor.
9. La licencia no debe restringir otro software: la licencia no puede obligar a que algún otro software que sea distribuido con el software abierto deba también ser de código abierto.
10. La licencia debe ser tecnológicamente neutral: no debe requerirse la aceptación de la licencia por medio de un acceso por clic de ratón o de otra forma específica del medio de soporte del software.

Un término que se ha extendido en nuestros días es el de *Free Open Source Software* conocido por las siglas FOSS, FLOSS o F/OSS. FLOSS es un término que incluye tanto el software libre y el de código abierto que aunque tienen modelos de desarrollo similares tienen diferencias en cuanto a la cultura y la filosofía subyacente en ellos [Feller 2007]. Este concepto hace énfasis en la disponibilidad del código para ser estudiado, cambiado y mejorado.

En el libro *Perspectivas sobre el software libre y de código abierto* [Feller 2007], se hace un análisis de los cinco puntos que son inevitables revisar para ofrecer un conocimiento más acabado sobre el FLOSS y para poder proyectar sus perspectivas. De manera general son las siguientes:

- Motivaciones para el desarrollo.
- Evaluación del desarrollo del software de las comunidades y distribuciones FLOSS.
- Procesos y herramientas.

- Aspectos legales, de la comunidad y de la sociedad.
- Modelos económicos y de negocios.

Aunque algunos autores consideran que la esencia de la disyunción de los términos código abierto y software libre es más bien filosófica que práctica, la definición de código abierto viene a ser un término más atractivo a empresas e instituciones interesadas en el tipo de desarrollo que sostiene como punto de común acuerdo la disponibilidad del código para ser estudiado, modificado y redistribuido. El término y la esencia del código abierto promueven una colaboración con nuevos enfoques y motiva más que el modelo clásico de la FSF desde el punto de vista comercial [Fogel 2005].

De manera general software de código abierto engloba el llamado software libre según el concepto de la FSF. En este trabajo se utilizará el término código abierto referido en primer lugar a la disponibilidad del código y dejando abierta la posibilidad de licenciar el código según los intereses de los desarrolladores y la institución así como las restricciones técnicas y legales impuestas por el mismo desarrollo del software.

### **1.6. Aspectos legales relacionados con el software de código abierto**

En el campo del software de código abierto intervienen todos los asuntos legales relacionados con el software. Es por ello que cualquier iniciativa que relacione la producción de este tipo de software debe llevar una revisión legal, preferiblemente con la intervención de un abogado especializado en el tema. El estudio exhaustivo de los elementos legales tiene un alcance mayor que el definido para esta tesis, pueden revisarse los trabajos de Aveleira Batista y Fogel [Aveleira 2008; Batista 2008; Batista 2009a; Fogel 2005] para mayor detalle. A continuación se revisan algunos de los elementos necesarios para intentar un proyecto de código abierto, o proveer las condiciones para el desarrollo de estos: las licencias, secretos comerciales, las patentes, los derechos de copia y acuerdos de licencia con el contribuyente.

#### **Licencias de software**

La licencia de software es el instrumento legal a través del cual el autor, titular o proveedor (licenciante) establece las condiciones y los requisitos generales bajo los que se otorga el software al usuario (licenciario) [Batista 2008]. Las licencias de SWL y de software propietario se diferencian entre sí en la amplitud y alcance de las libertades que brindan a los usuarios.

Se puede decir que existen tres tipos de licencias [Aveleira 2008]: Licencias tipo *Copyleft* que obligan a que la libertad persista cuando se realizan versiones derivadas; Licencias permisivas que

no se está obligado a publicar las mejoras realizadas sobre el código y Modelo de licencias libres en las que el autor cede el software bajo dos licencias diferentes y ofrece una versión libre de su programa y otra con más y mejores prestaciones.

Dentro de las licencias libres más populares se encuentran: Licencia Pública General de GNU, GNU-GPL [GPL 2008]; Licencia Pública General Menor de GNU, GNU-LGPL [LGPL 2008]; *Berkeley Software Distribution*, BSD [BSD License 2008]; Licencia Pública de Mozilla, MPL [MPL 2009]; Apache [Apache License 2008]; Massachusetts Institute of Technology, MIT [MIT License 2008] y Creative Commons [Creative Commons 2008].

Al intentar un proyecto de código abierto la licencia bajo la cual aparecerá es uno de los principales puntos de discusión para el equipo de desarrollo e institución que lo patrocina pues ello influye en muchos casos en la aceptación del proyecto frente a un determinado público así como el modelo de comercialización que se utilizará con el producto.

### **Secreto comercial**

El secreto comercial es una vía de protección está amparada por las leyes de propiedad industrial y es un mecanismo mayormente usado por las empresas para rentar sus inversiones. Esta estrategia se aplica para no tener que revelar información que la empresa no quiera exponer por las razones que ella decida. Si el autor libera el software y lo pone a disposición del dominio público, que sería lo ideal para el movimiento de código abierto, infringe este secreto comercial y el futuro del software queda a disposición de la licencia bajo la cual fue liberado [Prieto 2009].

### **Patentes**

Se les llama patentes a la autorización legal formulada por un gobierno o institución jurídica que permite al inventor excluir a otras personas de fabricar, utilizar o vender una creación, declarada como propia, durante el plazo de vigencia que se le otorgue [Batista 2008]. Las patentes promueven la investigación privada, sin valor monetario para el colaborador. Se recomienda en cuanto a este tema que si alguna de las partes del programa que se esté realizando está sustentada bajo alguna patente, lo más sensato es que se abandone esa parte porque si ocurre alguna demanda por parte de los propietarios del programa patentado, no se podrá costear un proceso judicial porque los proyectos de código abierto generalmente no cuentan con el suficiente fondo monetario.

## **Derecho de copia**

El copyleft [Copyleft 2008] es un instrumento legal similar al copyright, sin embargo sus objetivos son totalmente diferentes. Proviene de un juego de palabras en inglés, que indica la oposición de este término con los derechos de autor.

El copyright o derecho de autor se le aplica a creaciones particulares con el fin de restringir la copia y distribución no autorizada [Batista 2008]. En cambio, el *copyleft* no limita la copia, modificación y distribución sino que promueve estas libertades, prohibiendo explícitamente cualquier acción orientada a restringirlas.

El objetivo desde el principio no fue eliminar las leyes del copyright, sino crear una nueva licencia que reflejara los principios del copyleft.

## **Acuerdo de licencia con los contribuyentes**

La elaboración de un acuerdo para los contribuyentes en los proyectos de código abierto garantiza explícitamente al proyecto el derecho de usar el código de la contribución y que este realice acciones de acuerdo a la licencia que se defina [Comunidad Morfeo 2009; Fogel 2005]. Éste debe ser avalado por un abogado que definirá el grado de formalidad y seguridad para la firma. Es habitualmente un compromiso electrónico que un desarrollador llena y reenvía a un proyecto, puede incluir firma digital o no.

Es importante recalcar la importancia que tiene la revisión exhaustiva de todos los temas legales que puedan tener interacción con los proyectos de código abierto, pues estos influyen tanto en la aceptación de los proyectos como en la comercialización futura de ellos. En todos los casos es recomendable la participación de un abogado.

### **1.7. Consideraciones sobre proyectos exitosos de código abierto**

Al revisar la bibliografía se encontró que el desarrollo de proyectos de código abierto estaba soportado no solo por tecnologías sino por aspectos de definición de alcance, elementos culturales, de difusión e incluso legales [Fitzgerald 2006; ICSE 2003; Scacchi 2006a; Scacchi 2006b; Shah 2009]. Además, se reporta que la mayoría de los proyectos de código abierto no resultan exitosos [Fogel 2005] y que el éxito de ellos en gran medida depende, aunque no lo garantiza, de la revisión de algunos aspectos imprescindibles para su lanzamiento y seguimiento en el tiempo [Feller 2007; Rabasa 2009a]. Confluyen estos aspectos en una interacción tan interdependiente que resulta difícil pronosticar si un proyecto de código abierto, resultará o no exitoso. Como

factores de éxito se pueden valorar: la persistencia del proyecto en el tiempo, el incremento de los seguidores del proyecto en número de usuarios y desarrolladores, así como la aparición de nuevas versiones con más prestaciones y estabilidad en el funcionamiento.

Para estudiar los elementos que influyen de alguna manera en el éxito de los proyectos de software de código abierto, se delineó una investigación cuyos primeros pasos se recogen en el artículo “Aspectos clave para el lanzamiento de proyectos de código abierto” [Rabasa 2009a] que tuvo su continuación en un trabajo de diploma [Prieto 2009], asesorado por la autora, que finalmente sería resumido y plasmado en forma de folleto digital bajo el nombre “Guía para el lanzamiento de proyectos de código abierto exitosos” [Rabasa 2009b]. El objetivo principal de esta guía es ser el soporte teórico de los proyectos de código abierto y un elemento más para la difusión de esta cultura de desarrollo de software.

La investigación plasmada en este folleto, es el resultado de la revisión de numerosos proyectos internacionales de código abierto exitosos [CVS 2008; Subversion 2008; Gforge 2009; Mantis 2009; Open Office 2010; PostgreSQL 2010; Ubuntu 2009], se escogen las prácticas más comunes de ellos, así como los aspectos esenciales recomendados en la bibliografía. Los elementos de la guía se agrupan en cinco partes para facilitar el trabajo con los proyectos [Prieto 2009]:

- Aspectos Iniciales: Elementos de obligada revisión para el lanzamiento de un proyecto se pueden encontrar entre otros, la revisión del panorama internacional, preparar el proyecto para la versión pública, selección de un buen nombre, esclarecimiento de la misión, lista de características y requerimientos, hospedaje, disponibilidad, presentación, estado del desarrollo y anuncio del proyecto.
- Documentación: Elementos relativos a la documentación que debe acompañar los proyectos de código abierto, documentación para usuarios, guías para desarrolladores, documentación para desarrolladores, empaquetamiento, actualizaciones y versionado, preguntas frecuentes (FAQs).
- Infraestructura Tecnológica: Elementos relacionados con el soporte tecnológico de proyectos de código abierto tales como: sitios web, wikis, canales de comunicación, chat, lista de correo, control de versiones, gestión de fallos, seguimiento de tareas, entre otros.
- Aspectos Comunitarios: Elementos del ámbito social, distribución de actividades en las comunidades de desarrollo, código de conducta, manejo de voluntarios, políticas de la comunidad, entre otros.

- Aspectos Complementarios: Elementos relacionados con temas legales y apoyo institucional ligado a proyectos de código abierto.

Los elementos contenidos en la guía fueron valorados mediante opiniones de un grupo de administradores de proyectos con el código abierto a la Universidad, lo cual permitió hacer mayor énfasis en mitigar las insuficiencias más frecuentes que pueden aparecer en los proyectos de este tipo en el ámbito de la UCI [Prieto 2009].

Al revisar los aspectos presentes en proyectos de código abierto, que no se encuentran o no resultan relevantes en el desarrollo tradicional de cualquier proyecto, se pueden mencionar la estrategia de lanzamiento, la difusión y promoción constante, la necesidad de captar y manejar adecuadamente los voluntarios que llegan al proyecto y la influencia de los elementos culturales y del entorno.

Dentro de los aspectos revisados que merecen especial atención están la calidad y disponibilidad de documentación, aspecto que suele ser descuidado y que es pieza clave en proyectos de este tipo donde los miembros están generalmente dispersos geográficamente.

Por otro lado es importante destacar, que el sentimiento de comunidad es un valor intangible donde intervienen las políticas que rigen la comunidad, las formas de comunicación, el cumplimiento de los códigos de conducta donde se pondera el respeto, la camaradería y se rechazan los comportamientos agresivos y soeces. Fomentar el apego al sentimiento de comunidad sin dudas fortalece cualquier proyecto, de ahí la importancia de tenerlo presente en cada momento.

Unos cuantos aspectos de los abordados en la guía [Rabasa 2009b] quedan satisfechos mediante un estudio preliminar que logre plasmar en el sitio web del proyecto, de forma atractiva y organizada, la misión, el tipo de licencia, políticas de la comunidad, documentación de todo tipo, así como el acceso a las vías de comunicación y facilidades para familiarizarse con el desarrollo. El sitio web es el punto de unión para todos los que se interesen en el proyecto, de ahí la importancia de la estructuración y accesibilidad de la información que se pondrá, el diseño y todo elemento que pueda hacer atractivo el proyecto.

Los proyectos de código abierto necesitan que los usuarios y desarrolladores potenciales conozcan de su existencia, es por ello que necesitan promoción constante, sin llegar a ser excesiva, a través de los medios de comunicación disponibles y más afines con la actividad que se desea promover. Lo más deseable para un proyecto abierto a la comunidad es la incorporación de

nuevos miembros. Sin embargo, manejar este crecimiento requiere estudio y análisis en la misma comunidad. La necesaria delegación de tareas, no solo técnicas sino administrativas apoya el crecimiento de la comunidad y su perdurabilidad en el tiempo. Es buena práctica designar determinados roles dentro del proyecto para la atención de actualizaciones, asignación de tareas, revisión y estructuración de la documentación, entre otros que pueden ser identificados.

### **1.8. Estrategias latinoamericanas a favor del código abierto**

Las estrategias de la región latinoamericana a favor del código abierto pueden ser analizadas a partir del estudio de homólogos realizado en la tesis de grado “Portal de Software Libre de Cuba. Propuesta para su desarrollo” [Carballo 2009], la revisión de la Guía Cubana de migración [UCI 2008a] y otros referentes latinoamericanos [GNU Colombia 2009; Portal do Software Livre Brasileiro 2009; Software libre Perú 2009; CNTI 2009]. En la experiencia latinoamericana sobresalen Brasil y Venezuela por el alto compromiso de sus gobiernos con la migración a plataformas libres. Los programas de apoyo al software libre en estos dos países contemplan el mantenimiento de una herramienta de desarrollo colaborativo para soportar su estrategia de migración. La siguiente tabla ha sido elaborada a partir de elementos revisados en los sitios rectores de la estrategia a software libre en el caso de Venezuela [CNTI 2008a; CNTI 2008b; CNTI 2009; CNTI 2010a; CNTI 2010b; CNTI 2010c] y el caso de Brasil [Portal do Software Livre Brasileiro 2009; Portal do Software Público Brasileiro 2009; Carballo 2009; UCI 2008a].

En la siguiente tabla se resumen características encontradas en las estrategias gubernamentales para promover la migración a estándares de código abierto que consideraron plataformas de desarrollo para soportar las principales herramientas que participan en ese proceso.

Tabla 1 Características de las estrategias gubernamentales que consideran plataformas para el desarrollo colaborativo de software de código abierto (Fuente: Elaboración propia)

Características	Brasil	Venezuela	Cuba
Acuerdo gubernamental para la migración a software Libre	Implementação do Software Livre e Sistemas Legados e Licenças de Software. Decreto del 29 de octubre de 2003	Decreto N° 3.390, publicado en la Gaceta Oficial N° 38.095. Fecha 28/12/2004	Acuerdo 084/04 del Consejo de Ministros. Fecha 2004
Guía para la migración	Existe guía para la migración	Existe guía para la migración	Existe guía para la migración
Entidad Responsable	Comitê de Implementação de Software Livre	Centro Nacional de Tecnologías de la Información (CNTI)	Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC)
Plataforma de	Existe una plataforma propia	Herramienta libre	No disponible

Desarrollo Colaborativo de software de código abierto escogida	para soportar el desarrollo colaborativo	(FusionForge 5.0) personalizada para soportar el desarrollo de sus proyectos	
Disponibilidad de la plataforma	<a href="http://www.softwarepublico.gov.br">http://www.softwarepublico.gov.br</a>	<a href="http://forja.softwarelibre.gob.ve">http://forja.softwarelibre.gob.ve</a>	No disponible
Objetivos de la plataforma de desarrollo colaborativo	Desarrollo y soporte a aplicaciones propias que apoyan la migración	Desarrollo y soporte a aplicaciones de código abierto propias y otras de terceros certificadas para su uso en la Administración Pública	No disponible
Características sobresalientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponible lista de proyectos registrados</li> <li>• Posibilidad de afiliarse a cualquier comunidad existente con solo estar registrado en el sitio</li> <li>• Difusión constante de la actividad de la plataforma desde el portal y desde los proyectos hospedados en él</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponible lista de proyectos</li> <li>• Posibilidad de registrarse y participar en los distintos proyectos</li> <li>• Difusión en la prensa y sitios gubernamentales de la actividad de la plataforma</li> </ul>	No disponible

Del análisis se puede concluir que la estrategia gubernamental en Venezuela y Brasil considera el mantener una plataforma de apoyo a su programa de migración desde las entidades comprometidas con este proceso en el país. También es apreciable la difusión relativa al uso de estas herramientas desde los medios informativos de esas entidades [CNTI 2009; CNTI 2010a] y la disponibilidad de estas a la comunidad nacional e internacional.

Aunque Cuba cuenta con una estrategia para la migración [ONI 2009], aún no se ha consolidado la existencia de una plataforma de desarrollo colaborativo de apoyo a la migración como se analiza más adelante.

### **1.9. Antecedentes en Cuba del desarrollo colaborativo y código abierto**

El llamamiento al proyecto Linux Cuba el 6 de abril de 1999 [Urra 2007], promovido por Infomed la Red Telemática para la Salud [Infomed 2010], abrió en Cuba la posibilidad a muchos usuarios a integrarse al proyecto cuyo objetivo declaraba “el difundir y facilitar el empleo del Sistema Operativo Linux en nuestro país” y se proponía “promover a nivel nacional el uso de Linux así como la creación de un conjunto de recursos que faciliten el trabajo y crecimiento de la comunidad de usuarios Linux en nuestro país” [Infomed 1999]. De este proyecto surgen los grupos de usuarios de Linux con alcance nacional que compartían a través de listas de correo. Entre las más populares estuvieron la lista de usuarios linux-l, con usuarios de todo el país, y los grupos de usuarios de Granma, Santiago de Cuba y Cienfuegos. En las listas de correo se compartía



conocimiento sobre diversas tecnologías libres, se aclaraban dudas y se puede decir que este es el primer antecedente de la colaboración con más alcance en pos de tecnologías libres en el país. Después de un período de dispersión durante el 2009, la comunidad cubana, ahora bajo el nombre de Grupo de Usuarios de Tecnologías Libres, se ha abierto espacios a través de una nueva lista de correo ([gutl-l@jovenclub.cu](mailto:gutl-l@jovenclub.cu)) y la disponibilidad de su portal a todo el país [GUTL 2010].

Desde octubre del año 2002 la estrategia presentada por el Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC) [ONI 2009], recomienda a los Órganos y Organismos de la Administración Central del Estado la utilización y desarrollo de herramientas y aplicaciones de código abierto así como la incorporación de este tema en los planes de estudio de los diferentes niveles de educación.

En el año 2004 la aprobación del acuerdo 084/04 del Consejo de Ministros[ONI 2009], impulsó nuevamente la necesidad de organizar un programa para realizar progresivamente el cambio de los sistemas de los Órganos y Organismos del Estado y el Gobierno hacia plataformas informáticas libres. El MIC tuvo a su cargo la creación del Grupo Ejecutivo para hacer realidad la migración a estándares abiertos [ONI 2009]. Este grupo está compuesto a su vez por otros tres grupos: Grupo Técnico, Grupo de Capacitación y Grupo Legal. En el Grupo Ejecutivo, además del MIC, participan el Ministerio de Educación Superior (MES), el Ministerio de Educación (MINED), algunas empresas del MIC y las universidades: Universidad de la Habana (UH), el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE) y la UCI.

El Grupo Técnico Nacional, dirigido por la UCI desde su creación, es el encargado de soportar tanto en la teoría como en la práctica la estrategia tecnológica que debe seguir el país en la migración a plataformas de código abierto. Una de las líneas de trabajo de este Grupo Técnico está dirigida al soporte de las aplicaciones de código abierto más utilizadas en el país y ha concebido la existencia de una plataforma para el desarrollo colaborativo de software que apoye la migración desde el punto de vista de desarrollo y soporte. Sin embargo, por razones de recursos y organizativas esta plataforma aún no está disponible en Cuba en el momento que se escribe este trabajo.

La disponibilidad durante entre 2004 y 2007 aproximadamente del sitio oficial para la introducción del software libre en la sociedad cubana ([www.softwarelibre.cu](http://www.softwarelibre.cu)), fue una primera guía en la dimensión social de la migración a plataformas libres. Sin embargo, esta iniciativa no perduró en el tiempo y en los momentos en que se escribe este trabajo está en fase de culminación una nueva versión de este proyecto aglutinador de toda la estrategia de migración para Cuba.

En la CUJAE, por iniciativa del grupo de software libre de esta institución y apoyado por la

comunidad de PHP de Cuba, se puso disponible a la comunidad una plataforma para el desarrollo colaborativo en el 2004. Este entorno se basó en una personalización de un GForge *Community Edition* [Gforge 2009] y el objetivo primario fue ofrecer un espacio para el desarrollo de software, disponible a los usuarios de la comunidad cubana de software libre. La herramienta estuvo disponible hasta 2006, fecha en que dejó de estar disponible por falta de soporte. El fracaso de esta iniciativa estuvo dado por no existir una proyección en cuanto al mantenimiento en el tiempo de esta plataforma más allá de la permanencia en la institución de los que pusieron en marcha este proyecto [Santiesteban 2010].

En el ámbito universitario, especialmente la CUJAE y la UCI (que se revisa más adelante), son los ejemplos más relevantes en el apoyo a la estrategia nacional fomentando el desarrollo colaborativo de software de código abierto para apoyar la estrategia de migración del país.

### **1.9.1. Desarrollo colaborativo y código abierto en el ámbito empresarial**

En el ámbito empresarial la institución puntera en la utilización de programas de código abierto fue Infomed. Infomed usa software libre desde una fecha tan lejana como 1994 y cada día avanza en este sentido [Urra 2007]. Infomed ha basado el uso de la colaboración en diversas soluciones explotando las características de los proyectos abiertos: la divisibilidad en componentes o módulos, granularidad de los módulos y los bajos costos de integración [Urra 2007]. Infomed además ha promovido la colaboración a través de comunidades de expertos para compartir y discutir sobre diversas ramas de la medicina, así como la creación de Wikis para la actualización de diversas temáticas de la salud [Infomed 2010].

Actualmente el desarrollo colaborativo para el desarrollo de software a nivel de empresa se realiza utilizando el sistema controlador de versiones Subversion y para el seguimiento de tareas *phpCollab* [Alí 2010].

Por su parte, la Aduana General de la República (AGR) es una referencia en Cuba en materia de empleo de aplicaciones y plataformas de código abierto [Arias 2009]. La más alta dirección de la entidad comprendió muy bien la necesidad del uso de plataformas de código abierto para la seguridad de los procesos de trabajo de la organización, respaldado con un considerable ahorro por concepto de licencias de software. Desde 1999 emprendieron el camino del uso de tecnologías libres en sus servidores y hoy alcanzan el 95 % en las estaciones de trabajo. Para el desarrollo colaborativo de aplicaciones utilizan en este momento la herramienta Redmine tras alinearse a la estrategia productiva de la UCI.

La Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A (ETECSA), subordinada al MIC, comenzó el proceso de migración a código abierto desde el año 2008, por Resolución No. 148 emitida en 2007. Un paso importante en este sentido fue la creación del Grupo de la Migración a Código Abierto (MCA) para soportar este proceso. Este grupo realiza sus desarrollos de software ciento por ciento con tecnologías de código abierto [Bolaños 2010a]. Generalmente utilizan como herramientas colaborativas el *Subversion* para el control de versiones y el Trac para el seguimiento de tareas y errores, ambas herramientas montadas sobre un servidor CentOS. En esta empresa, si bien está generalizado el uso de *Subversion* como controlador de versiones, el resto de las aplicaciones que soportan el desarrollo de software son elegidas por los equipos de trabajo [Bolaños 2010a].

Un paso importante para llevar a cabo el proceso de migración y afianzar la colaboración en la empresa, fue la creación en junio de 2008 de un sitio de intercambio de conocimientos para la migración a código abierto basado en una *wiki* [Bolaños 2010b]. Desde su creación hasta la actualidad esta *wiki* ha cumplido su misión como sitio de referencia para la generalización del uso de plataformas de código abierto en los desarrollos de software.

Desoft, otra empresa cubana del MIC, dentro de su estrategia productiva ha destinado pequeños grupos a estudiar las herramientas libres más populares reconocidas dentro de la gestión empresarial [Soler 2010]. Estos grupos tienen la responsabilidad de dominar totalmente la instalación, administración, configuración y uso de estas herramientas, de manera que la empresa pueda replicar ese conocimiento a lo interno y brindar servicios a otras empresas usando estas herramientas. El segundo paso de la estrategia es ser capaces de hacer mejoras a nivel de código en las distintas herramientas, son estas: OpenBravo, Alfresco, SugarCRM, Trellis, OSSIM, Intalio, Liferay y Pentaho.

Para el seguimiento de proyectos en las diferentes divisiones de la empresa se usan MsProject y DotProject y CVS como controlador de versiones, aunque su uso no se ha generalizado al uso centralizado de toda la empresa. Para la gestión de los proyectos se pone a punto un Redmine, herramienta colaborativa y accesible a través de la red. A nivel de empresa, cuentan con un espacio en la Intranet para la publicación de fragmentos de código o componentes completos, de elementos susceptibles a la reutilización en otros proyectos [Soler 2010].

Después de revisar el ámbito universitario y empresarial representado en estas entidades de avanzada en el uso y desarrollo bajo plataformas de código abierto así como la no disponibilidad de un sitio para el desarrollo de software que soporte la estrategia de migración a plataformas de

código abierto emprendida en 2004, son visibles las potencialidades inexploradas que aún tiene el país en la utilización de herramientas colaborativas para el desarrollo de software y del estilo de desarrollo de código abierto a favor de sus procesos investigativos y productivos en el campo de la Informática.

### **1.10. Desarrollo colaborativo y código abierto en la UCI**

En 2005 surgió el proyecto Nova de la propia idea de los estudiantes que decidieron hacer una distribución de GNU/Linux, una especie de experimento docente para vincular el desarrollo de los sistemas operativos a la asignatura homónima [Goñi 2009]. Cuatro años más tarde, durante la Convención y Feria de Informática, se lanza oficialmente al mundo la distribución cubana de GNU/Linux marcando un hito en la estrategia de alcanzar la soberanía tecnológica para el país.

El lanzamiento oficial de Nova, más allá del suceso tecnológico y el impacto internacional, también abrió el proyecto a la comunidad cubana. Si bien Nova tuvo desde sus inicios una intensa colaboración con diversos proyectos internacionales, no es hasta su lanzamiento que coincide con la salida de su portal, que se hace más fuerte el intercambio con la comunidad cubana. La sección comunitaria de Nova pretende aglutinar a toda aquella persona interesada en la creación de un sistema operativo de calidad, de factura nacional, que asuma la tarea de migrar y mantener una infraestructura que sea independiente tecnológicamente y que contribuya al desarrollo tanto social como técnico de la nación cubana [Albalat 2009; Goñi 2009]. La comunidad cubana tiene la posibilidad de intercambiar con los desarrolladores sobre errores encontrados en la distribución, proponer nuevas tareas y contribuir directamente con el desarrollo, aunque esto último se ha visto limitado por la conectividad existente. Visto como proyecto disponible a la comunidad, Nova incluye en su portal las secciones más útiles a los potenciales usuarios: descarga de la distribución, enlaces a la documentación, tópicos para usuarios y desarrolladores, enlaces a sus productos y proyectos, elementos para la comunicación con la comunidad con el equipo: foros, *chat* y noticias.

En 2007 se presentó el trabajo “Proceso de desarrollo de aplicaciones de acuerdo a los conceptos de software libre. Aplicación en la Universidad de Ciencias Informáticas” [Gil 2007] que recoge las experiencias en cuanto a desarrollo colaborativo de la Universidad hasta el momento. En este trabajo se señala la apertura de una herramienta colaborativa para gestionar los proyectos productivos de la UCI el conocido GForge de la Producción [Martínez 2007c]. Sin embargo, esta iniciativa no sobrevivió al paso del tiempo por falta de seguimiento en la administración de los servicios, así como de una política institucional consecuente con el mantenimiento y crecimiento de este entorno y fue cerrada en 2008.

En el trabajo de Gil se señala, además, la necesidad de divulgación que tienen los proyectos de código abierto así como la importancia de definir guías para los desarrolladores interesados en los proyectos. Básicamente en este trabajo se considera la existencia de tres elementos fundamentales en la creación de un entorno para el desarrollo colaborativo [Gil 2007]: Selección de la herramienta, definición de guías para los desarrolladores y divulgación de los proyectos. En el trabajo se señalan insuficiencias en la Universidad en cuanto a estos dos últimos aspectos mientras que no hay referencia a la proyección institucional de promover la creación de nuevos proyectos ni a la creación de un equipo de trabajo dedicado a mantener este entorno.

Al revisar en septiembre 2008 el estado del arte del desarrollo colaborativo y código abierto en la UCI se pueden mencionar como principales hitos [Fernández 2008; Gil 2007]:

- 2004: Creación de la Facultad 10 dedicada a promover el Software Libre.
- 2004: Creación del Portal de Software Libre de la UCI.
- 2005: Creación del proyecto Nova, que utiliza el estilo de desarrollo de las comunidades.
- 2006: Disponibilidad de una herramienta colaborativa, GForge de la Producción [Martínez 2007c], para hospedar varios proyectos productivos.
- 2006, octubre: Creación de las Comunidades Virtuales de Desarrollo promovidas por la Federación Estudiantil Universitaria.
- 2008, junio: Cierre definitivo del GForge de Producción.
- 2008, junio: Apertura de una plataforma colaborativa para gestionar los proyectos de la Facultad 10 con los códigos fuente disponibles a la comunidad universitaria.

Al estudiar la situación de la Universidad en el tema se revisaron cada uno de los portales de las comunidades, foros de la red de la UCI y elementos del desarrollo colaborativo. La revisión detallada del diagnóstico quedó plasmada en informe técnico titulado “Comunidades Virtuales de Desarrollo: Estado, tendencias y proyección en la Universidad de las Ciencias Informáticas”. En este informe se recogen como problemas fundamentales los siguientes [Fernández 2008]:

- Comunidades no orientadas al desarrollo de software, limitadas a compartir conocimiento a través de foros de discusión y noticias.
- Existían quejas por falta de apoyo institucional, académico y tecnológico en la promoción de espacios para el desarrollo colaborativo.
- Ausencia del coordinador de algunas comunidades.
- Pobre definición de la visión, los objetivos y tareas particulares de la comunidad.

- Escasa cultura de desarrollo colaborativo, pues la UCI desde sus inicios desarrolla software según los modelos tradicionales.

Era necesario revertir esa situación en medio de un mundo cada vez más competitivo y con una tendencia en aumento a utilizar software de código abierto en cuyo desarrollo participan colaboradores sin importar la localización geográfica.

Para una institución como la UCI, cuya misión está ligada a la producción de software y a la preparación de profesionales en la rama de la informática, es estratégica la implantación de un entorno para el desarrollo colaborativo de software de código abierto, por cuanto interviene en todas las áreas de la gestión de conocimiento para la organización y está presente en todas las líneas principales de resultado.

### **1.11. Conclusiones del capítulo**

En el capítulo se establece el marco teórico de la investigación. Se llegan a las siguientes conclusiones:

1. Se reflejan las ventajas del uso de entornos para el desarrollo colaborativo de software para una institución pues estos proveen la base tecnológica para el desarrollo de múltiples proyectos y disminuyen el esfuerzo en la administración.
2. Se valoran las características y factores de éxito del desarrollo de software de código abierto y se consideran componentes fundamentales en cualquier propuesta que contemple la creación de software de código abierto.
3. La revisión de los aspectos legales reafirma la necesidad de tenerlos en cuenta para respaldar cualquier propuesta relacionada con el desarrollo de software de código abierto tanto para la institución como para los creadores: la selección de licencias, derecho de copia, acuerdos con los contribuyentes, protección de secretos comerciales y patentes.
4. La caracterización y diagnóstico del contexto institucional corroboran la necesidad de crear un entorno más favorable para el desarrollo de software de código abierto que apoye el proceso productivo en la Universidad.
5. La revisión del tema en Cuba refleja que es un tema no resuelto en el esfuerzo de apoyar la migración a plataformas de código abierto por lo que una solución en la Universidad puede contribuir a la base teórica y práctica para una posterior implantación en el país.

## **CAPÍTULO 2: ESTRATEGIA PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN ENTORNO PARA EL DESARROLLO COLABORATIVO DE SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO**

En este capítulo se describe la estrategia desarrollada para la implantación de un entorno para el desarrollo colaborativo de software de código abierto. Se definen cuatro fases: Conceptualización, Iniciación-Planificación, Ejecución y Cierre que recogen los procesos y actividades necesarias para consolidar la estrategia. Los procesos y actividades se han descrito buscando una generalización de forma tal que la concepción de la estrategia pueda ser adaptada a otro contexto con pequeños cambios. Se detallan además los principales flujos de trabajo y la propuesta de capacitación para un grupo de trabajo encargado de la continuidad del entorno creado.

### ***2.1 Descripción general de la estrategia***

Después de considerar el diagnóstico de la situación actual, elementos teóricos y las expectativas existentes sobre un mayor desarrollo de software de código abierto, materializado en proyectos y componentes desarrollados bajo este enfoque en la Universidad, se consideró apropiado delinear una estrategia que guíase la institución a tener más respaldo en este tipo de desarrollo. Por estrategia se entiende, en este trabajo, la adaptación de los recursos y habilidades de la organización al entorno cambiante, aprovechando oportunidades y evaluando riesgos en función de objetivos y metas [Zuani 2005]. Se recurre a la estrategia en situaciones inciertas, no estructuradas, no controlables. Tener un propósito estratégico implica tener una visión sobre el futuro, debe permitir orientar, descubrir y explorar.

Se considera que una estrategia bien formulada ayuda a ordenar y a asignar los recursos de una organización de una forma viable, basada en sus capacidades y carencias internas así como en la posible anticipación a los cambios del entorno [Ramírez 2008]. Con esta estrategia se pretende responder a qué hay que hacer, cómo, quién, con qué instrumentos para implantar un entorno para el desarrollo colaborativo de software de código abierto que apoye la estrategia productiva de la Universidad y sea el espacio para el desarrollo de ideas de estudiantes y trabajadores materializadas en componentes y productos de software.

Después de revisar las ventajas del uso de entornos para el desarrollo colaborativo que resaltan el ofrecer un punto de unión para múltiples proyectos y el ganar en eficiencia en la administración y

mantenimiento de los servicios, se considera estratégico utilizar una herramienta de este tipo para soportar tecnológicamente el desarrollo colaborativo en la Universidad. Atendiendo al aspecto económico y de política hacia el uso de plataformas de código abierto se recomienda la utilización de una herramienta libre de las disponibles en Internet. Las opciones privativas, como es el caso de Collabnet [Collabnet 2009], pueden resultar muy costosas para organizaciones con limitados recursos. También puede considerarse el uso de algún software desarrollado a la medida. Esta opción si bien es la deseable de acuerdo al concepto de soberanía tecnológica, puede retrasar considerablemente la implantación por cuanto los EDC reúnen una cantidad considerable de herramientas que interactúan entre sí, lo que los hace sistemas de cierta complejidad.

La revisión de los factores de éxito en el desarrollo de proyectos de código abierto plasmadas en la Guía para proyectos exitosos de código abierto [Rabasa 2009b], así como los fracasos en propuestas anteriores en la Universidad, determinan la necesidad de incluir en la estrategia la concepción de un grupo de trabajo que atienda el desarrollo de software de código abierto, que investigue las líneas fundamentales para el éxito de este tipo de desarrollo e influya en la cultura organizacional en este aspecto.

La estrategia concibe, además, la creación de un proyecto que lleve a cabo la implantación del entorno para el desarrollo colaborativo de software de forma planificada y organizada y acciones de seguimiento desde la misma concepción hasta más allá de la fase de cierre del proyecto.

Se establece como estrategia un conjunto de aspectos que se han desglosado en cuatro fases integradas por diferentes procesos. Se toman como referencia, algunos elementos establecidos para el área de conocimiento Gestión de Integración en el PMBOK, en su versión del año 2004 [PMI 2004]. El PMBOK ofrece un marco de trabajo para la gestión de proyectos y es ampliamente utilizado porque permite establecer conexiones entre las distintas áreas del conocimiento y una visión general del proyecto desde la concepción hasta el cierre. Las cuatro fases para la estrategia propuesta son las siguientes:

- **Fase Conceptual:** En esta fase se concibe la creación de un grupo de trabajo para la atención del trabajo colaborativo en el desarrollo de software de código abierto. Se concibe además la revisión de los elementos teóricos que sustentan la implantación de un entorno para el desarrollo colaborativo y los elementos de éxito para los proyectos de código abierto creados bajo el entorno. Además se debe realizar un diagnóstico de la situación actual que incluya el análisis del ambiente externo y de la organización desde el punto de vista económico, político, social, legal y tecnológico como base para determinar



las acciones que deben llevarse a cabo para el éxito de la estrategia.

- **Iniciación-Planificación:** Fase para constituir oficialmente un proyecto para guiar la implantación del EDC, garantizar el arranque formal, seleccionar la herramienta para gestionar el proyecto y planificar los elementos fundamentales en la gestión del proyecto. En esta fase debe tenerse como salida fundamental la Ficha Técnica del proyecto y el Plan de Gestión del Proyecto, donde se establezcan todos los elementos relativos a la gestión, con énfasis en el Cronograma de ejecución con sus hitos, Comunicación en el proyecto y Recursos asignados.
- **Fase de Ejecución:** Fase para ejecutar las tareas de la implantación de la herramienta para el desarrollo colaborativo y su adaptación para promover el desarrollo de proyectos de código abierto en el entorno. Además se definirán los procedimientos y flujos de trabajo que soportan la estrategia y se refinarán los diferentes entregables que se han planificado. Se llevan a cabo el conjunto de actividades de seguimiento y control de cambios en el proyecto. Durante esta fase se prepara la campaña comunicacional para la salida del entorno a la comunidad.
- **Fase de Cierre:** Fase para garantizar la transferencia parcial o total de los diferentes elementos al grupo de trabajo encargado del desarrollo colaborativo, que es el que garantiza la explotación y seguimiento del entorno. Se debe hacer el balance del éxito o fracaso en la implantación en función del análisis de los resultados obtenidos. Esta fase comprende, además, las acciones para el lanzamiento del entorno de desarrollo colaborativo a la comunidad.

### **2.1.1 Fase de Conceptualización**

Al concebir la estrategia se ha considerado incluir una primera fase de conceptualización, previa al inicio del proyecto para la implantación del EDC, para revisar el contenido teórico y el estudio de la organización necesario para crear una base teórica y organizativa. Esta fase de conceptualización considera tres procesos fundamentales:

- Creación de un grupo de trabajo para la atención al desarrollo de software de código abierto.
- Revisión de los elementos teóricos para promover el desarrollo colaborativo de software.
- Diagnóstico de la situación actual, del ambiente externo y de la organización, desde el

punto de vista, político, social, legal, tecnológico y económico para la definición del proyecto.

### **Creación de grupo de trabajo para el desarrollo de software de código abierto**

La estrategia propone la creación de un grupo de trabajo de atención al desarrollo de software usando el estilo de las comunidades. La creación de una estructura administrativa con responsabilidades y planes de trabajo encaminados a un objetivo es una forma de garantizar la permanencia en el tiempo de un proyecto de este tipo. La creación de este grupo que puede ser nombrado como Grupo de Gestión de Comunidades (GGC) tiene como objetivos fundamentales:

- Definir y ejecutar un proyecto para la implantación de un entorno para el desarrollo colaborativo.
- Desarrollar líneas de investigación asociadas al desarrollo colaborativo y de código abierto.
- Definir flujos de trabajo para promover la creación y seguimiento de proyectos en el entorno.
- Administrar la herramienta que soporte el desarrollo de código abierto.
- Influir en la cultura institucional para motivar la creación y desarrollo de proyectos de código abierto.
- Análisis prospectivo de las herramientas y componentes de software susceptibles a ser incorporadas al entorno para apoyar decisivamente la producción de software.

De este proceso se deriva la creación y consiguiente aprobación de un grupo de trabajo cuya misión es promover el desarrollo de software de código abierto y soportarlo tecnológicamente.

### **Revisión de elementos teóricos para el desarrollo de software de código abierto**

Por considerarse clave para el éxito de la estrategia, se separa como proceso aparte la revisión de los elementos teóricos para promover el desarrollo colaborativo de software de código abierto.

La estrategia para promover el desarrollo colaborativo de software de código abierto puede elegir entre promover la creación de comunidades de desarrollo de software aisladas e independientes, comunidades y proyectos unificados bajo un mismo EDC o una combinación de ambos estilos. El

primero da libertad a los creadores en cuanto a la personalización y elección de las herramientas que desean combinar para el desarrollo de sus proyectos y más independencia desde el punto de vista de administración de éstas. Sin embargo, tiene la desventaja fundamental de la diversidad de necesidades, estilos y posibilidades técnicas que hacen más complejo el mantenimiento para la institución. El segundo estilo, de proponer el uso de un EDC, cuenta con las ventajas que proporcionan éstos al ofrecer la posibilidad de unificar las necesidades tecnológicas para el desarrollo de proyectos de código abierto bajo una misma dirección electrónica, al tiempo que exime a los desarrolladores del tiempo dedicado a la administración de las herramientas que soportan al proyecto. En este trabajo se considera promover el uso del segundo estilo, sin negar que la coexistencia de ambos estilos contribuya a crear un ambiente más rico en pos del conocimiento.

También en este proceso debe revisarse el estado del arte de los factores de éxito de los proyectos de código abierto de forma tal que sirva, en primer lugar, de conocimiento básico para el GGC, de base teórica para guiar la creación de proyectos en el entorno de desarrollo colaborativo e influya en la cultura organizacional con respecto al desarrollo de software de código abierto.

En este proceso se obtiene la definición del marco teórico que acompaña la estrategia propuesta para la implantación del EDC. Los conceptos, definiciones, orientaciones, guías y documentación resultado de este proceso deben estar disponibles en todo momento en el EDC.

### **Diagnóstico de la situación actual**

En el diagnóstico de la situación actual se tienen en cuenta todos los elementos externos a la organización y los internos relacionados con la decisión de considerar el desarrollo de software de código abierto como una forma de obtener componentes y productos ligados al objetivo principal de la estrategia. Deben valorarse las acciones que estimulen la colaboración entre los recursos humanos con todo el beneficio que aporta en el área de la superación individual e inciten la creatividad colectiva.

Desde el punto de vista de los factores externos a la organización se recomienda revisar:

- Tendencias mundiales en el desarrollo de software de código abierto, elementos que lo soportan y antecedentes históricos de esta forma de desarrollo.
- Política del país respecto al software de código abierto.

- Estado de las comunidades de usuarios de tecnologías libres y del desarrollo de software de código abierto en el país e instituciones similares.
- Amenazas, factores externos que pueden hacer peligrar el cumplimiento de la misión del proyecto.
- Oportunidades del ambiente para la generalización y ampliación de la propuesta a un mayor número de usuarios, prestaciones u objetivos.

Dentro de los factores internos de la organización se recomienda revisar:

- Antecedentes del desarrollo colaborativo en la institución: Revisión de todas las iniciativas que han contribuido con el desarrollo de software, modelos de desarrollo, políticas para el desarrollo de software, existencia de comunidades virtuales, entre otros.
- Fortalezas de la institución para proponer un entorno abierto a la colaboración de todos sus miembros en el desarrollo de software.
- Debilidades o puntos que debe fortalecer la institución en caso de considerar el desarrollo de software de código abierto.
- Riesgos.

En este punto de la estrategia se recomienda la elaboración de una matriz DAFO que contemple las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas que puedan influir en la implantación de un Entorno de Desarrollo Colaborativo de Software de Código Abierto en la institución. La matriz DAFO también conocida como FODA por inversión del orden de las variables, o por TOWS ó SWOT (por sus iniciales en inglés Threats, Oppotortunities, Weaknesses y Strengths). Se divide en factores externos o exógenos que conforman el ambiente externo a la organización y que puedan condicionar el logro de los objetivos y en factores internos o endógenos tienen que ver básicamente con los recursos y capacidades internas de la organización. El análisis de la matriz DAFO facilita la adecuación de las amenazas y oportunidades externas con las fortalezas y las debilidades internas de una organización [Zuani 2005].

De la combinación de las variables de la DAFO se puede plantear una matriz como la que se representa en la Tabla 2 con cuatro posibles grupos de estrategias.

Tabla 2 Matriz DAFO y posibles estrategias. (Fuente: Zuani 2005).

<b>Factores Externos</b>	<b>Amenazas (A)</b>	<b>Oportunidades (O)</b>
<b>Factores Internos</b>		
<b>Debilidades (D)</b>	Estrategia DA  MINI(D) mini (A)	Estrategia DO  MINI(D) maxi(O)
<b>Fortalezas (F)</b>	Estrategia FA  MAXI(F) mini (A)	Estrategia FO  MAXI(F) maxi(O)

Estrategias DA o estrategias de supervivencia: Tienen como objetivo minimizar las debilidades internas de la organización y las amenazas derivadas del ambiente externo.

Estrategias DO o estrategias de reorientación: Buscan minimizar las debilidades internas y aprovechar y maximizar las oportunidades que ofrece el ambiente externo a la organización.

Estrategias FA o estrategias defensivas: Tienen como objetivo maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas que plantea el ambiente externo.

Estrategias FO estrategias ofensivas: Tienen como objetivo maximizar las fortalezas y maximizar las oportunidades que presentes en el ambiente externo

Para la estrategia se recomienda el uso de una Matriz DAFO en el diagnóstico de la situación actual para la revisión del conjunto de elementos del ámbito político, social, legal, tecnológico y económico. El análisis posterior de esta matriz, determina acciones encaminadas a potenciar las fortalezas, aprovechar oportunidades así como mitigar las amenazas y debilidades del panorama inicial.

De este proceso se obtiene un diagnóstico del estado de la institución en el momento que se propone fomentar el desarrollo colaborativo de software de código abierto. El diagnóstico de la situación en la institución puede incorporarse como un proceso dinámico en otros momentos de la estrategia, por cuanto las condiciones pueden variar en el tiempo y la institución ser capaz de enfrentar los cambios.

### **2.1.2 Iniciación-Planificación**

Durante esta fase deben establecerse los procesos que den paso al arranque formal de un proyecto para llevar a cabo la implantación del entorno.

En esta fase deben estar presentes los siguientes procesos:

- Constitución del proyecto.
- Formalización de la aprobación del proyecto.
- Selección del sistema para la gestión del proyecto.
- Planeación de la ejecución del proyecto.

#### **Constitución del proyecto**

La constitución del proyecto para la implantación del entorno incluye la revisión del alcance, tiempo, recursos humanos, riesgos, restricciones impuestas por la situación actual y tiene como principal salida la Ficha Técnica del Proyecto.

En esta etapa se concibe la creación de la Ficha Técnica que contiene la versión preliminar del alcance, visión, objetivos y elementos generales que propone el proyecto. Para la documentación de los entregables de la estrategia se recomienda utilizar los documentos propuestos por Calisoft [CALISOFT 2010a] para los expedientes de proyectos [CALISOFT 2010b].

Una de las actividades de esta etapa es la conformación del equipo de trabajo para la ejecución del proyecto. La temporalidad y características del proyecto sugieren el empleo de una estructura que pueda armarse en función de éste. En este caso, la estructura del GGC no corresponde necesariamente con la pluralidad de temáticas que deben abordarse en el proyecto en las siguientes etapas, donde es necesaria la asistencia de un mayor número de especialistas en informática y otros como arquitecto de información, diseñador, abogado, comunicador social y administradores de red.

#### **Formalización de la constitución del proyecto**

El grado de formalidad en la aprobación del proyecto depende del estilo de trabajo y procedimientos de la institución. Este acto puede venir acompañado de una firma de un contrato, o simplemente a partir de una reunión entre los interesados en el proyecto.

## **Selección del sistema para la gestión del proyecto**

Se debe establecer la interacción entre los miembros del proyecto, las comunicaciones, las características de los encuentros de trabajo, procedimientos para la gestión de cambios y riesgos. Es una buena práctica apoyar la gestión del proyecto en el uso de herramientas que ayuden a la gestión de las principales actividades del proyecto para que estas estén accesibles a todo el equipo de desarrollo en cualquier momento.

## **Planeación del proyecto**

Para la planeación debe retomarse toda la información disponible en cuanto a alcance, tiempo, recursos, costos, presupuesto y delinear el Plan de Gestión del Proyecto con sus hitos fundamentales.

En el Plan de Gestión del Proyecto se establecen todos los elementos relativos a la gestión, con especial énfasis en el Cronograma de Ejecución con sus hitos, comunicación en el proyecto y recursos asignados.

Dentro de las principales actividades de este proceso se encuentran:

- Definir tareas que deben desarrollarse.
- Integrar la planificación del tiempo.
- Revisar la disponibilidad de recursos asignados.
- Incluir Plan de Aseguramiento de la Calidad.
- Incluir Plan de Gestión de Riesgos.
- Definir comunicaciones entre el equipo de desarrollo.
- Aprobar el Plan de Gestión del Proyecto.

De este proceso se obtiene como salida el Plan de Gestión del Proyecto.

### **2.1.3 Fase de Ejecución**

Durante esta fase deben desarrollarse procesos y actividades del Plan de Gestión del Proyecto a fin de cumplir con los requisitos relativos a la implantación del entorno y los diferentes entregables planificados.

Se deben tener en cuenta los procesos y actividades de seguimiento y control de cambios, con la consiguiente actualización del sistema de gestión de la actividad del proyecto así como detectar riesgos y desarrollar acciones preventivas.

En esta fase pueden detectarse variaciones que hagan que se refinen entregables de la fase anterior, en aras de ajustar las planificaciones existentes. Se proponen los siguientes procesos:

- Dirección de la ejecución.
- Definición de procedimientos de trabajo.
- Seguimiento.
- Control integrado de cambios.
- Elaboración de la campaña comunicacional para el lanzamiento a la comunidad.

### Dirección de la ejecución

El proceso de dirigir la ejecución tiene como objetivo coordinar las diferentes actividades para la ejecución del proyecto. Este proceso es clave pues comprende las actividades para implantar la herramienta de software que soportará el entorno. Se proponen las siguientes actividades:

- Ejecutar las actividades planificadas para la implantación del EDC.
- Selección de la herramienta para soportar la estrategia de desarrollo colaborativo.
- Implantación y prueba de la herramienta.
- Personalización de la herramienta en cuestiones de comunicación visual y arquitectura de información, adaptadas al entorno donde va a implantarse.
- Incorporación de elementos para promover el desarrollo de proyectos de código abierto.

Aunque pueden valorarse múltiples criterios para la selección de una herramienta de desarrollo colaborativo [Fernández 2010a; Fernández 2010c; Martínez 2007c] se recomienda revisar los criterios valorados para la selección de la herramienta que se tuvieron en cuenta durante la implantación en la UCI y se exponen en la Tabla 3.

Tabla 3 Criterios de medida para la selección de la herramienta para Entorno de Desarrollo Colaborativo. (Fuente: Elaboración propia)

Criterios	Criterios para la valoración
<b>Licencia</b>	Tipo de Licencia de la herramienta, si puede ser utilizada sin restricciones legales.
<b>Herramientas para la comunicación</b>	
<b>Wikis</b>	Disponibilidad y funcionalidad de una Wiki para cada proyecto.
<b>Listas de Correo, Chat, Foros, otros similares.</b>	Evaluar existencia, funcionalidad y personalización
<b>Herramientas para el desarrollo de software y la gestión del proyecto</b>	
<b>Sistemas controladores de</b>	Evaluar sistemas para control de versiones del código que



<b>versiones</b>	soportan.
<b>Integración con IDE</b>	Evaluar facilidades para la integración con entornos de desarrollo.
<b>Seguimiento de tareas</b>	Disponibilidad de herramienta para seguimiento de tareas.  Integración con otras herramientas como control de versiones y documentos.
<b>Reporte de errores</b>	Disponibilidad de herramienta para seguimiento de tareas.  Integración con otras herramientas como control de versiones y documentos.
<b>Restricciones de la herramienta</b>	
<b>Requerimientos de hardware y software para la instalación</b>	Evaluar los requerimientos de hardware: memoria, procesador, espacio en disco, etc.  Evaluar requerimientos de software: sistema operativo, librerías y aplicaciones que requiere durante la instalación y funcionamiento.
<b>Número de usuarios</b>	Evaluar si el número de usuarios que admite se corresponde con los usuarios potenciales.
<b>Número de proyectos</b>	Evaluar si el número de proyectos que admite se corresponde con el crecimiento esperado del número de proyectos.
<b>Usuarios concurrentes</b>	Evaluar si el número de usuarios concurrentes que soporta es admisible.
<b>Otros aspectos</b>	
<b>Facilidades para la administración y personalización</b>	Facilidades que ofrece la herramienta para los administradores: facilidades para la configuración de la herramienta, actualización de la información, para chequear la disponibilidad o fallas del servicio, personalización en cuanto a las pautas de diseño de la organización.
<b>Conectividad</b>	Evaluar la conectividad necesaria para acceder a la herramienta.

<b>Conocimientos necesarios para la instalación</b>	Determinar cuáles son los conocimientos y habilidades necesarias para la instalación de la herramienta para preparar el personal en esa tarea.
-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Para la selección de la herramienta se aconseja la evaluación e instalación de múltiples herramientas colaborativas y determinar por consenso cual es la más conveniente de acuerdo al análisis integral de las características y restricciones que tienen y las expectativas en cuanto a funcionalidad, administración y personalización deseadas para el entorno.

Durante esta etapa se incorporan al EDC los factores de éxito en los proyectos de código abierto. Esto se considera especialmente útil en entornos donde los usuarios potenciales no estén suficientemente familiarizados con la cultura de desarrollo de software de código abierto. Pueden ser incluidas, entre otras, documentación, guías para la creación de proyectos en el entorno [Rabasa 2009b] y espacios para la difusión de elementos teóricos del software de código abierto.

#### **Definición de procedimientos**

En esta fase se culmina la definición de procedimientos de trabajo que guían el desempeño del GGC y se elaboran procedimientos y lineamientos de trabajo que regulan el uso del entorno de desarrollo colaborativo desde el punto de vista técnico y legal. La definición de los procedimientos necesarios así como la actividad en el entorno puede ser revisada en detalle más adelante.

#### **Seguimiento**

Aunque las tareas de seguimiento deben estar presentes durante todas las fases de la estrategia planteada, durante la fase de ejecución resulta clave observar y medir resultados en función de identificar variaciones con respecto a los planes, así como indicar acciones correctivas y difundir la información que se obtiene.

Para el seguimiento del avance del proyecto pueden considerarse las siguientes actividades:

- Realizar reuniones de seguimiento y control de los hitos, riesgos y costos.
- Distribuir la información del seguimiento entre los miembros del equipo.

#### **Control integrado de cambios**

La gestión de cambios es una actividad que se realiza desde el inicio hasta el cierre del proyecto. En esta etapa se pueden generar múltiples solicitudes de cambio asociadas principalmente a la personalización del EDC escogido. Las principales actividades son:

- Gestionar solicitudes de cambio y corrección de defectos.

- Actualizar Plan de Gestión del Proyecto.

### **Elaboración de la campaña comunicacional**

Resulta imprescindible elaborar cuidadosamente la campaña comunicacional para el lanzamiento del EDC, es una de las actividades más importantes, pues es la comunicación a la comunidad de la existencia de un nuevo servicio. A diferencia de los proyectos tradicionales, los proyectos de código abierto que se hospedarán en el EDC necesitan de la participación de voluntarios para desarrollarse, de ahí la importancia de que la información de la existencia del EDC llegue a todos. Para la campaña comunicacional deben considerarse todos los medios disponibles en la organización para dar a conocer la disponibilidad del entorno. Pueden ser estos: Intranet, portales de comunidades virtuales existentes, correo electrónico, programas de televisión y radiales, etc. Durante la campaña se pueden elaborar *spots* publicitarios, noticias, reportajes, *posters*, etc. Se puede considerar la preparación del lanzamiento en el marco de un evento con temáticas afines, donde puedan estar presentes usuarios potenciales del entorno.

#### **2.1.4 Fase de Cierre**

La fase de cierre incluye los procesos necesarios para finalizar formalmente el proyecto de implantación del EDC ya sea que el proyecto ha concluido exitosamente o ha sido cancelado, dando lugar al cierre del contrato en caso de que exista y al cese de las actividades relacionadas con la ejecución del mismo.

La fase de cierre propone el proceso de Cierre: Proceso para finalizar las etapas y el proyecto. Se proponen las siguientes actividades:

- Aprobar entrega final del proyecto al GGC.
- Realizar balance final del proyecto.
- Lanzamiento a la comunidad del EDC.

La descripción de la estrategia puede verse en la Figura 1, en ella se describen las fases que la componen.



Figura 1 Fases que comprende la estrategia propuesta. (Fuente: Elaboración propia)

### **2.2 Procedimientos de trabajo para soportar la estrategia**

En una institución lo deseable es establecer procedimientos y lineamientos asociados a sus principales procesos. Estas normativas son útiles para informar el qué y el cómo se debe proceder en cada momento.

En un EDC puede tomarse la decisión de permitir la creación libre de proyectos, sin embargo se considera de utilidad establecer flujos de trabajo que establezcan cómo ejecutar las principales acciones por parte del equipo a cargo del entorno. Estos flujos de trabajo tienen como objetivo hacer cumplir procedimientos y lineamientos técnicos que se hayan definido y ser la guía para el Grupo de Gestión de Comunidades, de forma tal que las principales funciones del grupo no dependan de la permanencia de personas en él.

Se pueden considerar procedimientos y lineamientos para apoyar la estrategia sobre:

- Solicitud de nuevo proyecto.
- Lineamientos mínimos de calidad.
- Términos legales para el uso del entorno.

El número de procedimientos que regulen el uso del entorno puede crecer en el tiempo por cuanto va a depender de la ampliación de los servicios que ofrece, así como de elementos que puedan incorporarse a la estrategia.

#### **Solicitud de nuevo proyecto en el entorno de desarrollo colaborativo**

Este flujo de trabajo describe cómo solicitar un nuevo proyecto en el EDC. La aprobación de un

proyecto se desencadena al recibir una solicitud de nuevo proyecto en el EDC y termina con la aceptación de crear el nuevo proyecto o el rechazo de la solicitud.

Si bien pudiera permitirse la libre creación de proyectos dentro del EDC, se considera importante dentro de la estrategia planteada contemplar la aprobación explícita, por parte de los especialistas del GGC, de los proyectos a ser incluidos. La aprobación revisada ofrece la posibilidad de explorar la existencia de proyectos similares dentro del entorno o en el panorama internacional, paso que los solicitantes muchas veces pasan por alto. La existencia de proyectos similares genera la sugerencia de unirse al proyecto existente en el EDC o revisar las soluciones existentes fuera del entorno analizando la factibilidad de reutilizar lo que ya existe. El solicitante del proyecto puede decidir llevar a cabo el proyecto de todas formas, como ejercicio docente.

La aceptación de la solicitud implica la creación dentro del EDC de un espacio para el proyecto, con permisos para el solicitante con acceso de administración a todas las opciones para el desarrollo satisfactorio del proyecto.

La implementación del flujo de este procedimiento puede ser susceptible al EDC escogido, por tanto, debe ser actualizado de acuerdo a la herramienta utilizada. Por ejemplo, si se toma como EDC el GForge [*Gforge* 2009], la solicitud para crear un nuevo proyecto aparece dentro de las opciones del sistema. Si utiliza otra herramienta para gestionar los proyectos como Redmine [Redmine 2010], la solicitud de nuevo proyecto no aparece de forma explícita y el permiso de creación de proyectos es configurable por los administradores, por lo que habría que establecer la solicitud de nuevo proyecto utilizando otras posibilidades. También en cuanto a la accesibilidad por parte del solicitante a todas las funcionalidades disponibles para desarrollar su proyecto, podrían aparecer cambios.

### **Lineamientos mínimos**

Los lineamientos describen las normativas generales para los proyectos creados en el entorno. Resulta útil la definición de lineamientos de calidad que establezcan las mínimas condiciones para que una entidad certificadora acepte la revisión de un proyecto desarrollado en el EDC.

Pueden establecerse además lineamientos para la documentación de los proyectos dentro del EDC u otras. Los lineamientos pueden no ser seguidos por los usuarios, pero son chequeados estrictamente cuando son prerequisites del acceso a algún a servicio posterior.

### **Términos legales**

Como en todo proyecto, el de la implantación del entorno, debe revisar los aspectos legales según

lo establezca la forma de trabajo de la institución. En este caso se deben redactar los términos y condiciones de uso del entorno y revisar los siguientes aspectos: utilización y disponibilidad, servicios y procedimientos, declaración de autoría y régimen de titularidad, aceptación de contribuciones, aceptación de software de terceros, utilización del software así como las garantías y responsabilidades en el entorno y los proyectos hospedados. Para la elaboración de los términos legales pueden tenerse en cuenta los de entornos homólogos y los aspectos legales del software de código abierto que puedan influir de alguna manera.

### ***2.3 Difusión de la actividad en el entorno de desarrollo colaborativo***

La difusión de la actividad del EDC se propone a partir de la revisión de las características del desarrollo del software de código abierto y la necesaria influencia de una iniciativa de este tipo en la cultura de trabajo de la organización. Para la difusión de la actividad generada en el EDC pueden tenerse en cuenta entre otras:

- Difusión de los proyectos con más actividad y resultados dentro del entorno.
- Nuevos proyectos incorporados y sus características.
- Líneas de trabajo del GGC y resultados más relevantes que sean útiles para crear mejores proyectos dentro del entorno.
- Usuarios que más contribuyen en el entorno.
- Estadísticas sobre la actividad del entorno: proyectos más descargados, usuarios registrados, etc.
- Difusión de noticias generadas por los proyectos.

Deben considerarse para la difusión los medios de promoción de la organización y se recomienda la asesoría de un especialista en Comunicación y Promoción. Los medios disponibles pueden ser: Intranet de la institución, portales y listas de correo con temáticas afines con el desarrollo de software, entre otros que se consideren adecuados. Puede considerarse la creación de una revista o boletín con la frecuencia que se estime para difundir la actividad.

### ***2.4 Capacitación de especialistas del grupo de trabajo***

La capacitación de los especialistas del GGC puede considerarse en dos vertientes fundamentales: la primera es relativa a la teoría que sustenta la creación de proyectos de código abierto y la segunda en cuanto a los aspectos técnicos que dependen en gran medida de las características del EDC escogido para soportar la estrategia. Se considera de gran importancia contar con un personal

motivado por la forma de desarrollo de las comunidades.

Para la capacitación teórica básica puede considerarse el estudio de la Guía para el lanzamiento de proyectos de código abierto exitosos [Rabasa 2009b], y se recomienda especialmente el libro *“Producing Open Source Software: How to Run a Successful Free Software Project”* de Karl Fogel [Fogel 2005] con un profundo contenido sobre todos los aspectos relacionados con el desarrollo, lanzamiento y aspectos legales de proyectos de código abierto.

La capacitación técnica por su parte, está fuertemente ligada a la herramienta y a la aplicación de los conocimientos teóricos con la práctica diaria dentro del EDC. Dentro de la capacitación técnica se debe considerar la capacitación sobre las acciones y opciones más comunes dentro del EDC tanto para usuarios con distintos privilegios como para administradores, procedimientos de la institución y flujos de trabajo del GGC.

## ***2.5 Otras consideraciones sobre la estrategia***

Resulta clave para el éxito de la estrategia incorporar acciones de seguimiento por parte de los principales interesados del proyecto, que son los directivos de estructuras administrativas y la alta dirección, y por parte del GGC. Las acciones de seguimiento por parte de los interesados incluyen acciones enfocadas a los objetivos clave de la institución, proponer temas a ser incluidos en el entorno y chequear la actividad del entorno en general.

Las acciones del GGC van enfocadas a promover el uso y la participación en los proyectos hospedados en el entorno, el conocimiento de la base teórica que soporta la estrategia y a incorporar en el EDC más opciones para facilitar el desarrollo de software. El GGC es el encargado de realizar análisis prospectivo a partir de líneas de investigación con posible impacto en la comunidad y promover la participación de recursos humanos con capacidad para desarrollarlas.

La estrategia también propone la difusión científica del EDC como propuesta integrada, así como de los resultados de los proyectos que se generen en él. La cultura de desarrollo según el estilo de software de código abierto no está desligada de la publicación de resultados en eventos científicos y revistas especializadas dentro o fuera del ámbito de la institución.

Una práctica que se sugiere es la difusión a través de seminarios y conferencias destinados a influir en la cultura organizacional. Dentro de las audiencias más susceptibles pueden mencionarse los integrantes de proyectos que desarrollen temáticas relacionadas con el software de código abierto

pero trabajan en entornos cerrados y deseen abrir su código a la comunidad, o una audiencia con posibles interesados en crear proyectos sin otro fin que compartir el desarrollo de una idea.

Deben incluirse acciones que motiven la participación de los interesados mucho más allá del simple hecho de participar y ser reconocido por la comunidad. Ejemplos de esa motivación puede ser avalar resultados del trabajo desarrollado en el EDC que contribuyan al *currículum* profesional del participante, convalidación de temas o asignaturas, entre otras.

## **2.6 Conclusiones del capítulo**

En este capítulo se da cumplimiento al objetivo de la tesis relacionado con la definición de una estrategia para la implantación de un entorno de desarrollo colaborativo para el desarrollo de software de código abierto. Se llega a las siguientes conclusiones:

1. Se considera clave para el éxito de la estrategia para fomentar el desarrollo colaborativo de código abierto, la creación de un grupo de trabajo respaldado por la institución con el objetivo principal de llevar a cabo el seguimiento y concreción de las acciones propuestas en la estrategia.
2. Se considera dividir la estrategia en cuatro fases: Conceptualización, Iniciación Planificación, Ejecución y Cierre y realizar la especificación de los procesos y actividades que la componen para facilitar y organizar la implantación del entorno.
3. Se considera adecuada la concepción de un proyecto para llevar a cabo la implantación del EDC desde la Iniciación-Planificación hasta el Cierre por cuanto intervienen recursos humanos y se conciben tareas de otras áreas del conocimiento no disponibles en el Grupo de Gestión de Comunidades.
4. La estrategia contiene la fusión de la elección un EDC y la incorporación de los elementos teóricos que acompañan la creación y lanzamiento de proyectos de código abierto exitosos, lo cual debe verse reflejado en la personalización y definición de flujos de trabajo propuestos en la estrategia.
5. En la estrategia se considera como factor indispensable del éxito el seguimiento institucional y compromiso de la alta dirección y de las estructuras administrativas que dirigen el Grupo de Gestión de Comunidades.



6. La estrategia se ha descrito como una guía a tener en cuenta para la gestión de proyectos similares, adaptable a otros entornos con características y propósitos parecidos, de forma tal que, agregando o modificando elementos de acuerdo a requisitos posteriores, pueda contarse con un EDC para el desarrollo de software de código abierto.

## **CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA Y VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS**

En los capítulos precedentes se hace un recorrido por la revisión teórica y la formulación de una estrategia para implantar un entorno de desarrollo colaborativo para la creación de software de código abierto. En este capítulo se revisan los resultados de la implementación de esta estrategia en la Universidad de las Ciencias Informáticas por parte de un equipo de la Dirección Técnica de la Vicerrectoría de Producción. Además, se hace una valoración del impacto y se revisan también los elementos negativos detectados durante la implantación.

### ***3.1 Descripción general de la estrategia***

Para la implementación de la estrategia el paso inicial estuvo en la propuesta de un grupo de trabajo para reordenar lo referente a las comunidades virtuales de desarrollo, pues se esperaba que estas tuvieran un papel importante en el soporte a la producción de software y no estuviesen limitadas al intercambio de conocimiento como ocurría hasta entonces [Fernández 2008]. El incipiente grupo de lo que luego sería el Grupo de Gestión de Comunidades (GGC) tuvo como primera tarea la identificación clara de su misión, objetivos, tareas y líneas de investigación. La misión del grupo está ligada al mantenimiento de un espacio para el desarrollo de software de apoyo a la Producción con la base tecnológica y teórica para mantenerse en el tiempo (ver Anexo 3).

El grupo para llevar a cabo la estrategia se formó dentro de la Dirección Técnica, una de las direcciones de la Vicerrectoría de Producción.<sup>2</sup> La Vicerrectoría de Producción es la encargada de rectorar toda la producción de software en la UCI. El organigrama actual de la Vicerrectoría de Producción puede verse en la Figura 2.

---

<sup>2</sup> En el momento en que se inició el proyecto las funciones de la hoy (2010) Vicerrectoría de Producción estaban bajo la Vicerrectoría Primera.

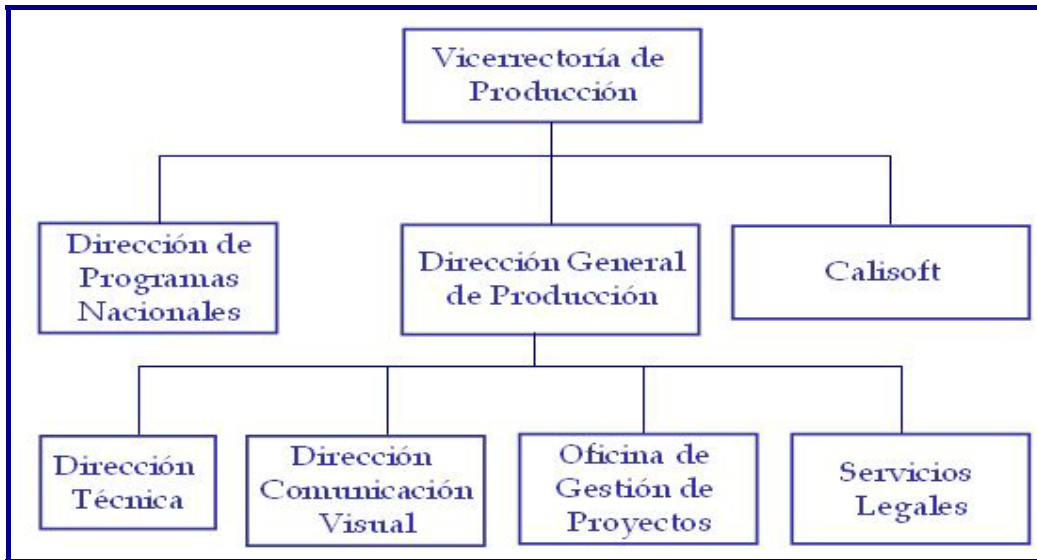


Figura 2 Organigrama de la Vicerrectoría de Producción. (Fuente:[UCI 2010h])

Dentro de la Vicerrectoría de Producción, la Dirección Técnica tiene la misión de guiar tecnológicamente el proceso productivo en la UCI y, aunque ha variado su estructura interna desde la concepción del proyecto hasta la actualidad, el GGC se mantiene dentro de ella, ahora dentro del Departamento de Desarrollo Tecnológico. El organigrama actual de la Dirección Técnica puede verse en la Figura 3.

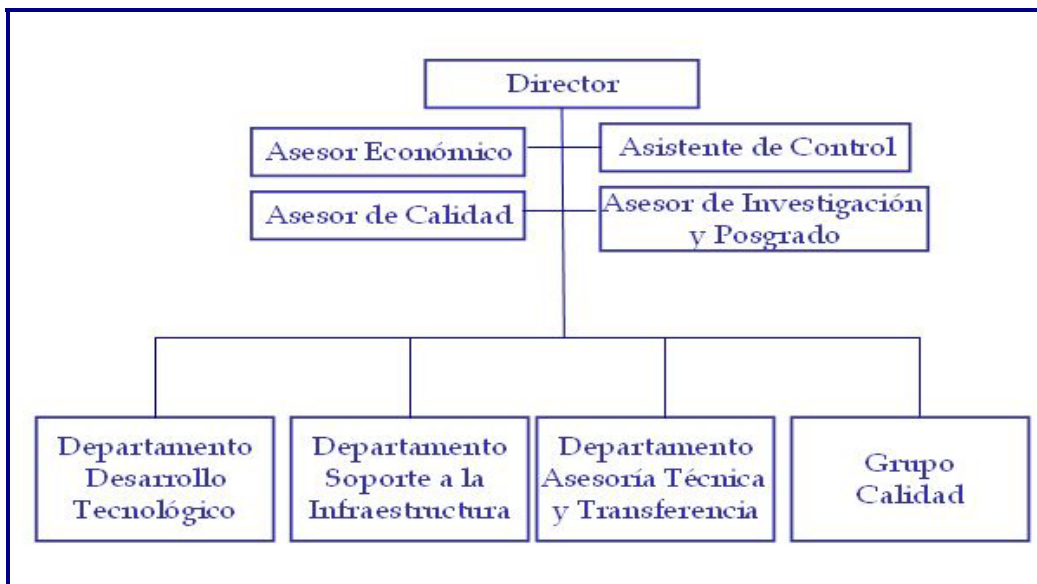


Figura 3 Organigrama de la Dirección Técnica. (Fuente: [Piñero 2010a])

El GGC fue el encargado de la definición general de la estrategia a seguir para resolver las expectativas de la Vicerrectoría de Producción en pos de crear el espacio para promover el desarrollo de software en apoyo al proceso productivo. Este grupo fue responsable de dirigir las acciones para la implantación en la UCI del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo [UCI 2009a], así como del seguimiento a la estrategia una vez lanzado a la comunidad este proyecto (ver Anexo 4 Equipo de trabajo para la implantación del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo en la UCI y contribuciones). En los epígrafes subsiguientes se describen las principales actividades en cada fase de la estrategia.

### **3.1.1 Conceptualización**

En esta fase el GGC además de perfilar su organización trabajó en la revisión de los elementos teóricos y factores de éxito de los proyectos de código abierto. Además, se revisó el estado del desarrollo colaborativo en la Universidad y las causas del fracaso y elementos de éxito de iniciativas anteriores que de una u otra forma estimulaban este tipo de desarrollo. Durante esta etapa se obtuvieron resultados parciales que resultan decisivos en la base teórica que soporta la estrategia y en la concepción futura del proyecto para implementarla. Los principales documentos y resultados son:

- **Publicación:** Aspectos clave para el lanzamiento de proyectos de código abierto [Rabasa 2009a].
- **Tesis de Grado en Ciencias Informáticas de Investigación:** Propuesta de una guía para el lanzamiento de proyectos de código abierto exitosos [Prieto 2009].
- **Informe Técnico:** Comunidades Virtuales de Desarrollo: Estado, tendencias y proyección en la Universidad de las Ciencias Informáticas [Fernández 2008].

Se revisaron Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de la UCI para promover el desarrollo de software de código abierto para el apoyo a la Producción en la Universidad (Ver Tabla 4).

Como hito de esta fase está la presentación al Consejo de Dirección de la entonces Infraestructura Productiva en Abril 2008 de la revisión teórica inicial, así como la misión y objetivos del grupo [IP 2008]. Si bien estos fueron evolucionando en el tiempo puede considerarse de gran trascendencia la aprobación de esta línea de investigación para la Producción. Una descripción más amplia de la misión, objetivos, líneas de investigación y propuesta de plantilla para este grupo puede revisarse en el Anexo 3.

### 3.1.2 Iniciación-Planificación

El inicio de esta fase está marcado por la presentación “Reordenamiento de las Comunidades de Desarrollo en la UCI” en Noviembre de 2008 ante la Dirección Técnica y representantes de la FEU. Esta presentación está basada en el Informe Técnico [Fernández 2008].

En esta fase se parte de analizar Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades y proponer acciones, a partir del conocimiento teórico, que mitiguen Debilidades y Amenazas y aprovechen Fortalezas y Oportunidades.

La siguiente tabla muestra la relación entre las Debilidades y Amenazas encontradas durante el diagnóstico a la situación existente en la institución [Fernández 2008] y las acciones de trabajo propuestas para el GGC.

Tabla 4 Principales Debilidades y Amenazas detectadas en el diagnóstico inicial y plan de acción. (Fuente: Elaboración propia)

Debilidades y Amenazas	Acciones
Comunidades no orientadas al desarrollo de software, limitadas a compartir conocimiento a través de foros de discusión y noticias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la infraestructura tecnológica para permitir el desarrollo de software.</li> <li>• Motivar las comunidades al desarrollo de software en necesidades productivas.</li> <li>• Acción conjunta con las estructuras de la FEU, promotora de las primeras comunidades virtuales.</li> </ul>
Pobre definición de la misión, los objetivos y tareas particulares de la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar la esencia de los proyectos de código abierto y factores determinantes del éxito.</li> <li>• Ofrecer marco teórico para la definición de misión, objetivos y tareas de la comunidad.</li> </ul>
Ausencia del coordinador de algunas comunidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer que cada comunidad creada cuente con un coordinador y sea respaldada por una estructura de desarrollo (proyecto o centro).</li> <li>• Seguimiento de los proyectos para apoyar su continuidad en el tiempo.</li> </ul>
Escasa cultura de desarrollo colaborativo y de código abierto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones para influir en la cultura de la organización respecto al uso de herramientas colaborativas.</li> <li>• Difusión de elementos de éxito en proyectos de código abierto en seminarios, conferencias, talleres, eventos y medios de difusión de noticias.</li> </ul>
No existe una estrategia unificada para la producción de software.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar la decisión de la Dirección Técnica de un entorno controlado de desarrollo para la Universidad considerando el soporte a las herramientas de desarrollo con el trabajo de</li> </ul>

	las comunidades.
Escaso conocimiento de los administradores de proyecto de código abierto sobre cómo mejorar y promover sus proyectos a la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusión dirigida a administradores de las mejores prácticas de los proyectos de código abierto para ser conocidos en la comunidad, herramientas y cultura de desarrollo de código abierto en general.</li> </ul>
Quejas por falta de apoyo institucional, académico y tecnológico para el desarrollo de software generado por las comunidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la infraestructura tecnológica para permitir el desarrollo de software.</li> <li>• Difusión en foros de discusión de comunidades de la propuesta institucional para fomentar el desarrollo de software por parte de las comunidades.</li> <li>• Proponer respaldo institucional a cada comunidad en las estructuras (centros, proyectos) con temáticas afines.</li> </ul>
Los medios de comunicación de la UCI no cuentan con espacios para la difusión de noticias sobre la Producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear material informativo sobre la propuesta para el desarrollo colaborativo para la UCI.</li> <li>• Identificar los espacios para la divulgación.</li> </ul>
Inestabilidad de las estructuras organizativas en la UCI: Creación de Polos Productivos, Centros, cambios en la jefatura de la Dirección General de Producción de la UCI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear grupo de trabajo motivado y comprometido con la misión de crear un espacio para el desarrollo de software de apoyo a la producción</li> </ul>
El tema de software de código abierto no tiene total aceptación en la Universidad y el país.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conferencias, seminarios, divulgación en la comunidad universitaria y nacional sobre la migración a código abierto y la necesidad y potencialidades de una plataforma colaborativa para su desarrollo.</li> </ul>

También se evaluaron las Fortalezas internas y Oportunidades externas para incrementar las posibilidades de éxito. Las Fortalezas, Oportunidades y las acciones propuestas se reflejan en la Tabla 5.

Tabla 5 Principales Fortalezas y Oportunidades detectadas en el diagnóstico inicial y plan de acción. (Fuente: Elaboración propia)

Fortalezas y Oportunidades	Acciones
Comunidades Virtuales de Desarrollo creadas por la FEU en 2006.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acción conjunta con las estructuras de la FEU, promotora de las primeras comunidades virtuales.</li> <li>• Influir, a partir del conocimiento teórico, en mejorar las comunidades existentes y orientarlas al desarrollo.</li> </ul>
Existencia de una comunidad de Software Libre muy fuerte en la discusión y difusión de la actualidad en esos temas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar el portal de la comunidad de Software Libre como espacio privilegiado para la comunicación de las acciones derivadas de la estrategia.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer de la comunidad de Software libre el principal medidor de la estrategia, involucrarla en seminarios, aperturas de proyectos a la comunidad, conocer sus opiniones, etc.</li> </ul>
Facultad 10 dedicada al software libre que decide abrir el código de sus proyectos a la comunidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar el desarrollo de proyectos comunitarios disponibles en la plataforma de la Facultad 10, estudiar limitaciones y posibilidades de mejorar el desempeño de proyectos de código abierto a partir de ejemplos reales.</li> </ul>
Dirección General de Producción convencida de la necesidad de promover la creación de comunidades de desarrollo para apoyar las principales líneas productivas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proponer plan de acción que organice el trabajo para cumplir las expectativas.</li> </ul>
Se intensifica la política del país a favor del uso de tecnologías de código abierto, reorganización del Grupo Ejecutivo para la Migración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar las bases teóricas y prácticas con la implantación en la UCI, de forma tal que pueda ser aplicable a una propuesta para el país.</li> </ul>
Intentos de reorganización de la comunidad cubana de Usuarios de Tecnologías Libres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar dentro de la comunidad cubana, con acciones para la difusión de los factores de éxito de los proyectos de código abierto, la estrategia en la Universidad y las posibilidades de extenderlo al país.</li> </ul>

Las acciones derivadas del diagnóstico inicial, así como el estudio teórico de las principales tendencias, influyeron en la concepción de un proyecto para la implantación de un Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo para la UCI. Las acciones, además, se convirtieron en tareas del plan de trabajo del Grupo de Gestión de Comunidades, principal encargado del éxito de la estrategia. En esta etapa se definió la versión inicial del proyecto [UCI 2009b], se elaboró el Plan de Gestión y se determinaron las actividades para el Cronograma de Ejecución (ver Anexo 2).

En esta fase, además, se concibió la forma de comunicación del proyecto con encuentros semanales para la definición de actividades priorizadas y encuentros de seguimiento en el avance del proyecto. Como herramienta colaborativa para la gestión del proyecto se usó una combinación de dos herramientas libres: GroupOffice [GroupOffice 2009] para el seguimiento de tareas (ver Anexo 2) y un Sistema Controlador de Versiones soportado por Subversion [Subversion 2008] para la gestión de documentos y ficheros asociados al proyecto. Esta selección se consideró teniendo en cuenta el marco de trabajo establecido en la Dirección Técnica en el momento de la ejecución del proyecto.

### **Costo de la Investigación**

El costo de la investigación hasta la salida del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo fue de

\$37 545.22. Incluye los costos por concepto de salario y estipendios a especialistas, adiestrados y estudiantes que participaron en la concepción y aplicación de la estrategia así como el gasto asociado al uso de las computadoras personales.

La inversión en servidores en los que se instala el software asociado al entorno no está considerada dentro de los recursos por cuanto se utilizó la infraestructura tecnológica disponible para la Producción y estos forman parte de la inversión de la Universidad. Para más detalle consultar la Ficha de Costo del proyecto en el Anexo 1.

El análisis de prefactibilidad arrojó la necesidad de realizar una investigación que revisara los elementos necesarios para mantener un entorno para el desarrollo colaborativo en el tiempo. La aplicación de la propuesta permitirá el retorno de la inversión por concepto de uso de componentes de software reutilizables en diversos proyectos productivos, lo cual minimiza considerablemente los tiempos de desarrollo de cualquier solución que utilice estos componentes. Otro de los beneficios de alto valor es la posibilidad de generar conocimiento en la Universidad al alcance de todos los estudiantes y trabajadores. Esta investigación fue financiada por el presupuesto de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

### **3.1.3 Ejecución**

El comienzo de la etapa de ejecución del proyecto tuvo retrasos por la no disponibilidad de los recursos de hardware necesarios para la implantación del proyecto. Este período se utilizó en preparar técnicamente al personal en temas de gestión de proyecto, refinar los elementos teóricos que soportan la estrategia, comenzar a desarrollar las principales líneas de investigación definidas para el GGC (ver Anexo 3) y se avanzó en la revisión teórica para la selección de una herramienta para soportar el desarrollo colaborativo en la Universidad.

De una planificación inicial que estimaba el lanzamiento del EDC en junio de 2009 se desplazó la misma para noviembre de 2009 previendo la llegada de las vacaciones, así como el impacto de lanzar el EDC en una etapa del curso con menor carga docente y en el marco de la celebración por el día del estudiante.

En esta etapa las principales tareas fueron:

- Revisión de las principales herramientas libres disponibles en Internet capaces de soportar el EDC para los usuarios potenciales de la Universidad.
- Ejecutar pruebas mínimas de funcionalidad a las herramientas.



- Selección de la herramienta candidata a soportar el EDC teniendo en cuenta el análisis integral de sus funcionalidades y rendimiento.

La selección de la herramienta fue discutida con todo el equipo del proyecto. Se tuvieron en cuenta en el análisis las funcionalidades disponibles para soportar el desarrollo colaborativo de software (foros, *wikis*, listas de correo, seguimiento de tareas, reporte de errores, etc.), la extensibilidad de la plataforma, experticia del equipo para la instalación de la herramienta, rendimiento, disponibilidad del servicio reportada, lenguaje en el que está desarrollada la herramienta, número de usuarios que soporta, facilidades para la configuración y administración, curva de aprendizaje para los usuarios potenciales, etc. La Tabla 3 muestra los criterios de medida que se tuvieron en cuenta para evaluar las herramientas candidatas para el EDC en la UCI.

La valoración conjunta de las herramientas candidatas determinó la utilización de la versión comunitaria de GForge 5.0. Los elementos que más pesaron en esta decisión fueron la madurez y prestigio del GForge como herramienta colaborativa y la alta disponibilidad del servicio una vez en funcionamiento, si bien la instalación y configuración requieren de una gran experticia técnica para un resultado exitoso. Se propuso evaluar anualmente un posible cambio de herramienta ante la aparición de alguna con más prestaciones para los usuarios [Fernández 2010b].

Durante esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

- Instalación en entorno de prueba de la herramienta candidata.
- Instalación de la herramienta candidata en el entorno para la producción.
- Personalización en cuanto a diseño visual.

La personalización de la herramienta en cuanto al diseño visual requirió la asistencia de un diseñador de la Dirección de Comunicación Visual que estableció tipografías y diseño de acuerdo a pautas generales de la Universidad.

- Incorporación de la base teórica para soportar la creación de proyectos.

Inicialmente la base teórica de los proyectos de código abierto estuvo presente mediante la lectura de la guía e incorporación en los proyectos a voluntad de los administradores. En una etapa posterior a la salida del proyecto se hizo efectiva la incorporación de las plantillas con los elementos teóricos recomendados para documentar tanto la página inicial como la *wiki* al crear un nuevo proyecto en el EDC, lo cual puede verse en el Anexo 9.

- Elaboración de procedimientos y lineamientos asociados al uso del EDC:
  - Comunidades.
  - Proyectos.
  - Componentes.
  - Lineamientos de calidad.

Como parte de la estrategia se decidió establecer dos niveles para los proyectos en el EDC. Todos los proyectos hospedados en el EDC pueden ser considerados comunidades según el concepto de comunidades virtuales, o proyectos si se tiene en cuenta que realizan tareas por parte de un equipo en un tiempo para lograr un objetivo determinado. Como parte de la estrategia se decide concebir un nivel de agrupación en comunidades de acuerdo a temáticas generales abordadas por los proyectos. Una comunidad agrupa varios proyectos, un proyecto en principio, puede pertenecer a sólo una comunidad, o ser un proyecto independiente. Se definieron respectivos procedimientos para la solicitud de comunidades, el **IPP-6006:2009 Solicitud de apertura de una comunidad en el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo** [IP 2009b] (ver Anexo 5), y el **IPP-6007:2009 Solicitud de apertura de un proyecto en el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo** [IP 2009c] (ver Anexo 6) para la solicitud de proyectos en el EDC.

El EDC se concibe además como una fuente de alimentación de un Repositorio de Componentes de software reutilizables, con la posibilidad de solicitar la revisión de los componentes desarrollados en el EDC. El objetivo fundamental de la revisión de componentes es promover la creación de componentes validados para su uso en diversos proyectos productivos. Los componentes pueden aspirar a tres niveles de clasificación: **nivel básico**, es el componente con la revisión de aceptación en el Entorno; **nivel aprobado**, primer nivel de revisión de los componentes, son componentes funcionales que tengan un aporte bien definido dentro del dominio para el que fueron creados y tengan aceptación por parte de la comunidad y **nivel normado** que incluye aquellos componentes con un gran impacto en el proceso productivo de la UCI y que además de garantizar el pleno funcionamiento, el componente debe contar con un compromiso de responsabilidad alto entre sus desarrolladores y un rápido nivel de respuesta a cambios solicitados o corrección de fallas detectadas. Este procedimiento quedó formalizado en el procedimiento **IPP-6013:2009 Solicitud de revisión de un Componente** [IP 2009d] (ver Anexo 7).

- Revisión del marco legal para la creación de proyectos en el EDC.

La revisión del marco legal fue elaborada de conjunto con un abogado con experiencia en

temas legales del software. Los términos y condiciones de uso del EDC, que vienen a ser el Acuerdo de licencia con los contribuyentes, quedaron reflejados en el documento **Términos y Condiciones de uso** disponible desde la herramienta [Batista 2009b]. Este documento establece lo referente a la utilización y disponibilidad, servicios y procedimientos, declaración de autoría y régimen de titularidad, aceptación de contribuciones, aceptación de software de terceros, utilización del software así como las garantías y responsabilidades. Es necesario señalar dos elementos importantes: el primero es que el EDC asume que no se violan reglas de confidencialidad o secretos comerciales de la UCI o de la UCI con terceros y el segundo es que la selección de la licencia del software se deja a la restricciones técnicas y legales impuestas por el desarrollo y colegiadas por el titular de los desarrollos en el EDC que es la UCI.

- Definición de los flujos de trabajo de acuerdo a los procedimientos de trabajo y las características de la herramienta.
- Creación de vías de comunicación entre los usuarios y miembros del GGC: Se creó un proyecto dentro del mismo EDC para gestionar peticiones, ayuda, documentación, opiniones, solicitudes de mejoras y cambios. Además se creó una cuenta de correo para la comunicación por esta vía.
- Creación de la documentación para usuarios: Utilizando la *wiki* se definieron para el EDC elementos sugeridos por la literatura para documentar los proyectos de código abierto.
  - Preguntas frecuentes.
  - Código de conducta.
  - Promover la cultura de código abierto.
  - Documentación de orientación a los usuarios sobre las acciones más comunes dentro del EDC.
- Preparación de la campaña comunicacional para el lanzamiento del Entorno.

Los elementos más significativos dentro de la campaña comunicacional fueron la preparación de una noticia para la Intranet y para la difusión mediante correo electrónico, creación de un programa para la radio y *spot* publicitario para la televisión universitaria así como la preparación para el seguimiento informativo del lanzamiento por parte de la Dirección de Televisión.

Como hito de esta fase se pudo considerar la presentación al Consejo de Dirección de la

Producción del 3 de noviembre de 2009 [IP 2009a] donde se obtuvo la conformidad con el proyecto, con pequeñas solicitudes de cambio que fueron atendidas antes del lanzamiento oficial el 17 de noviembre. También se registró la petición de tener información quincenal sobre la actividad que se generase en el Entorno.

### **3.1.4 Cierre**

Con la terminación de las pruebas y respuesta a las solicitudes de cambio, se hizo el lanzamiento oficial de UCIForge: Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo (ver Anexo 8), inicialmente nombrado de esta forma de acuerdo a la herramienta base que la soportaba.

En esta fase de cierre se completó la información del proyecto y quedó disponible dentro de UCIForge un proyecto homónimo para ser el centro de orientación dentro del Entorno. Utilizando la *wiki* se pusieron disponibles el manual de usuario de la herramienta GForge y toda la documentación para los usuarios: procedimientos, lineamientos, términos y condiciones de uso, código de conducta, cómo acceder a las opciones, preguntas frecuentes, etc.

A partir de este momento el Grupo de Gestión de Comunidades es el encargado del funcionamiento del EDC y seguimiento a los proyectos hospedados en él.

### **3.1.5 Otros resultados**

Tras el lanzamiento a la comunidad universitaria se comenzó la difusión de noticias en los distintos medios informativos para luego conceptualizar el Boletín del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo para la difusión de la actividad del EDC, dar a conocer elementos interesantes sobre el desarrollo de software de código abierto y reconocer la participación de los involucrados en estos proyectos. El gran objetivo del Boletín es influir en la cultura organizacional y hacer presente el Entorno dentro de los principales medios informativos de la UCI.

A partir de la segunda mitad de enero de 2010 hasta el cierre de mayo de 2010 han sido publicados 10 boletines con frecuencia quincenal, cuyas temáticas se detallan a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6 Boletines emitidos por el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo (Fuente: Elaboración propia)

No.	Fecha	Artículo principal del Boletín
1.	15/01/2010	Estado actual de las Comunidades

2.	02/02/2010	¿Desarrollo Colaborativo...te sumas?
3.	16/02/2010	Incorporación de voluntarios a su proyecto
4.	02/03/2010	Consideraciones para el éxito de su proyecto
5.	16/03/2010	Consideraciones para crear un nuevo proyecto
6.	30/03/2010	Antes del clic para un nuevo proyecto de código abierto
7.	13/04/2010	Colaborando con todos y para todos: MailReader y Shakespeare Translator
8.	27/04/2010	La documentación en proyectos colaborativos de código abierto (Parte I).
9.	11/05/2010	De UCIForge a Comunidades UCI
10.	27/05/2010	La documentación en proyectos colaborativos de código abierto (Parte II).

Durante dos meses se observó el número de usuarios registrados en el EDC, para estudiar la posible relación entre la salida del boletín y el incremento del número de usuarios. Esta observación se realizó en fechas indicadas en la Figura 4 para registrar el número de usuarios reportados por la herramienta.

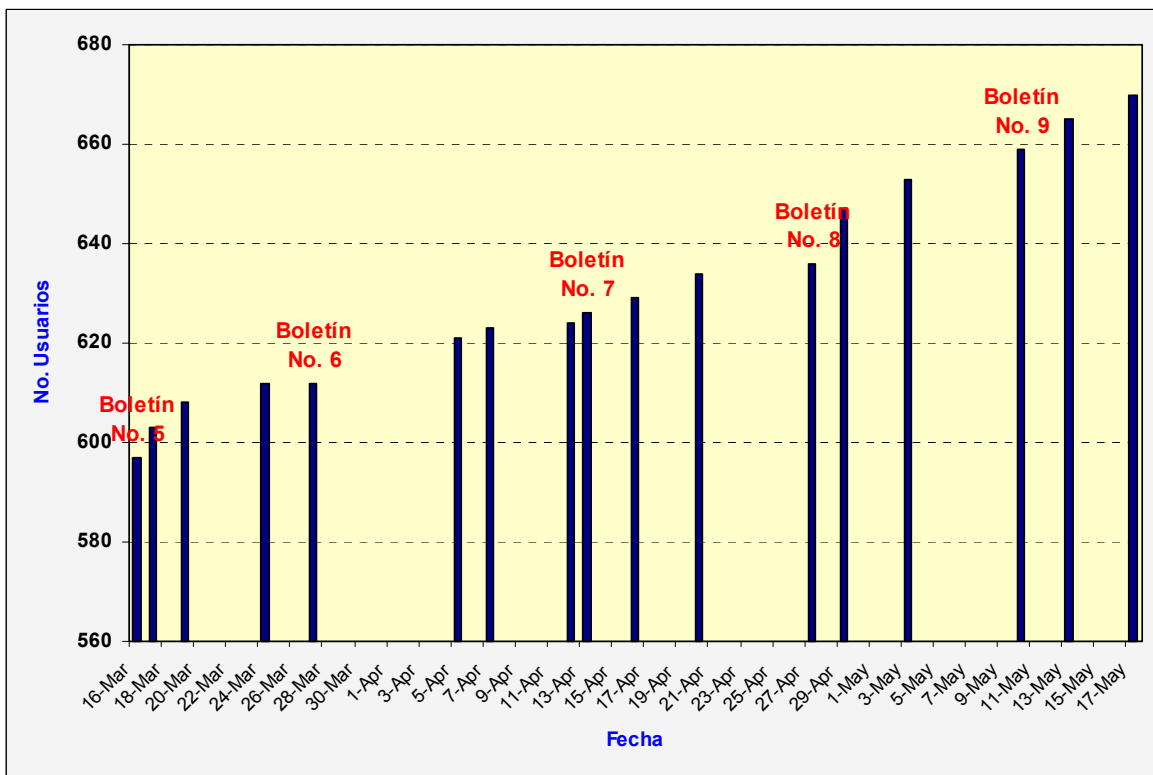


Figura 4 Comportamiento del número de usuarios registrados en el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo. (Fuente: Elaboración propia)

Al analizar el gráfico de la Figura 4, puede verse una tendencia al incremento del número de usuarios en los días posteriores a la salida del Boletín. Si bien no fue comprobable que los mismos usuarios que leyeron el boletín se registraron en el Entorno, los datos obtenidos pueden ser un indicio de la influencia de la aparición de información sobre el Entorno en el número de usuarios registrados en él.

También fue observable tras la salida del séptimo boletín dedicado a promover dos proyectos, Mailreader y Shakespeare Translator, el incremento reportado en el número de descargas de ambos proyectos [UCI 2010a].

### **3.2 Valoración de la estrategia**

Para valorar la estrategia se tienen en cuenta dos resultados fundamentales. El primero es que la Universidad, especialmente la Vicerrectoría de Producción cuenta con un espacio para promover el desarrollo de componentes base para el proceso productivo de software, el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo en la dirección electrónica <http://comunidades.uci.cu>.

Algunos resultados de la implantación revisados al término de los 6 meses (17 de noviembre de 2009-17 de mayo de 2010) son:

- 670 usuarios registrados en el Entorno.
- 34 solicitudes de proyectos.
- 31 proyectos aprobados.
- 2 comunidades registradas.

Dentro de las comunidades registradas está la comunidad de Java que cuenta con 13 proyectos, con el código disponible a la Universidad en temas tan cruciales como la réplica de datos y el desarrollo de un entorno de trabajo base en JEE (*Java Enterprise Edition*) para el agilizar los desarrollos soportados por esa línea.

La implantación de la estrategia también ha logrado de forma sistemática tener en los medios de difusión de la UCI temas asociados a la producción y utilización de software desarrollado en la UCI y la incorporación a proyectos, temas que no son muy frecuentes en la Intranet universitaria.

Dentro de la utilización de software desarrollado en el Entorno como iniciativa de los estudiantes sobresale el uso de *Mailreader*, aplicación para estar informado sobre el estado del buzón de correo, y de *Shakespeare Translator*, un traductor español-inglés e inglés-español; ambas

aplicaciones, multiplataforma, están muy difundidas en la UCI y cada una fue descargada en más de 330 oportunidades en los primeros 6 meses.

Como resultados intangibles está la creación de un grupo de investigación asociado al tema del desarrollo colaborativo de software de código abierto, incluido en una estructura organizacional que respalda la estrategia. Este grupo logró acercar al ámbito universitario y nacional la perspectiva de promover el desarrollo de software de código abierto, desde sus bases teóricas, con una visión de hacerlo llegar a todos por los medios de comunicación disponibles y hacer a todos partícipes de un esfuerzo común para lograr un objetivo.

Dentro de los resultados más importante sobresale la Presentación en la V Conferencia UCIencia 2010 de tres trabajos [Fernández 2010b; Fernández 2010c; Velazco 2010] que desarrollan no solo la línea principal de promover el desarrollo colaborativo sino que van a otros temas relacionados con la Gestión de Alcance y la Calidad en este tipo de proyectos.

El resultado principal de estrategia presentada participó en el panel Exigencias y Soluciones Actuales de la Inteligencia Organizacional y descubrimiento de Conocimiento del II Taller Cubano Eureka [Rabasa 2010] y como producto de apoyo a la migración en el I Taller Temático "Formación para la migración a Estándares Abiertos", de FORDES, centro de capacitación del MIC. Además, este trabajo fue invitado a participar como ponente en la sección de discusión científica del Festival Latinoamericano de Instalación de Software Libre en la Ciudad de la Habana en abril de 2010.

En cuanto a la difusión de los factores de éxito de los proyectos de código abierto que promueve la estrategia, se han realizado dos seminarios y otros encuentros con grupos de trabajo relacionados con el desarrollo de tecnologías libres y apertura de proyectos a la comunidad. La guía propuesta para difundir este tema ha sido descargada en más de 80 oportunidades.

### ***3.2.1 Análisis ante un cambio de la herramienta que soporta el Entorno***

En mayo de 2010, para la alineación con el cambio en la estrategia productiva de la Universidad y por decisión de la Dirección Técnica, se decidió utilizar como herramienta para soportar el Entorno el Paquete para la Gestión de Proyectos, GESPRO 1.0 [UCI 2010d], basado en la versión comunitaria de Redmine [Redmine 2010].

Esta decisión ofreció la oportunidad de evaluar en menor tiempo del previsto inicialmente, cómo podía el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo de la UCI, migrar hacia otra herramienta sin perder el objetivo para el cual fue creado. En este caso fue muy conveniente contar con la descripción del proyecto y los documentos que respaldan teóricamente la estrategia.

Dentro de los problemas encontrados para efectuar el cambio de herramienta pueden mencionarse:

- Resistencia al cambio por parte del GGC motivadas por limitaciones de la actual plataforma.
- La integración de las herramientas para desarrollo de software es inferior, específicamente la integración con el sistema para el control de versiones.
- Desde el punto de vista de administración y soporte requiere de más esfuerzo.
- Susceptibilidad al cambio de herramienta por parte de los usuarios del entorno.

Elementos positivos a favor de la utilización de la nueva plataforma:

- Permite ser usada desde todas las facultades externas a la UCI, así como por todos los graduados: La anterior plataforma, debido al modo de autenticación escogido por LDAP, no permitía la autenticación desde las facultades regionales.
- Mayor facilidad para actualizar la *wiki*.
- Posibilidad de crear un “proyecto plantilla” con las características básicas para los proyectos de código abierto.
- Un equipo de desarrollo de la UCI participa en la mejora de la herramienta Redmine, lo que facilita la incorporación de nuevas funcionalidades.

Los principales elementos que motivaron solicitudes de cambio para adecuar flujos de trabajo en la nueva plataforma fueron:

- Solicitud de proyecto.

Redmine no cuenta con una opción explícita para solicitar un nuevo proyecto y basa la solicitud de tareas, cambios y reportes de errores en un sistema genérico de peticiones. Esta funcionalidad, fácilmente configurable, fue adecuada agregando un tipo de petición “Solicitud de Nuevo Proyecto” y configurándola adecuadamente para ese flujo de trabajo.

Desde el punto de vista de administración fue necesario incorporar al flujo de aprobación del proyecto la creación de permisos en el sistema controlador de versiones escogido, Subversion [Subversion 2008].

- Necesidad de permitir peticiones para permisos de escritura en el controlador de versiones.



La gestión de permiso de escritura en el controlador de versiones no está accesible desde la herramienta., para incorporar nuevos usuarios con este privilegio debe generarse una petición a los administradores del Entorno.

- Ajuste de la documentación de usuarios al nombre actual.

Cuando se seleccionó el nombre para el Entorno, aun concientes que estaba atado a la utilización de la herramienta se decidió nombrarle UCIForge: Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo. En esta decisión pesó lo nemotécnico del nombre asociado a la herramienta GForge, de gran prestigio dentro de las plataformas colaborativas. Ante un cambio de plataforma y previendo posibles cambios de plataforma en el futuro se decide utilizar, en vez de UCIForge, el nombre corto Comunidades UCI, así como este dominio que estaba siendo usado en la UCI por las comunidades de la FEU.

La evaluación de la estrategia en dos momentos distintos, bajo direcciones distintas en la Dirección Técnica y grandes cambios estructurales en la Universidad, confirma que es posible mantener un Entorno con el propósito definido mientras se mantenga el Grupo de Gestión de Comunidades y las líneas de investigación-desarrollo definidas para él.

En el momento que se escribe este trabajo están disponibles en la nueva plataforma 27 proyectos, 20 importados de la primera versión del Entorno y otros 7 creados a partir de nuevas solicitudes hechas en la versión actual del Entorno. Uno de los proyectos de nueva creación es Gestión de Proyectos, GESPRO, para el desarrollo y soporte de la herramienta seleccionada para gestionar el proceso productivo de todas las entidades de la Universidad [UCI 2010f]. En la herramienta también está disponible el primer proyecto propuesto desde las Facultades Regionales.

### ***3.2.2 Valoración según la percepción de los administradores***

Para valorar la estrategia seguida en la opinión de administradores del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo se realizó una encuesta (ver Anexo 10) seis meses después del funcionamiento de la propuesta tomando como base lo siguiente:

Población: 16 Administradores de proyectos que utilizaron la herramienta de software asociada al desarrollo colaborativo de proyectos de código abierto. La encuesta, enviada al 100 % de la población, fue respondida por 15 (93,75 %) de los administradores que representan al 96,66 % de los proyectos registrados en el Entorno durante este tiempo (sin incluir el proyecto homónimo para guiar la estrategia ni su administrador).

Se escoge la totalidad de los administradores de los proyectos por ser individuos que se juzga de

antemano han tenido más contacto con todas las opciones, procedimientos y documentación dentro del Entorno, por lo tanto se considera que la información aportada por esas personas es vital para la toma de decisiones en lo referente al curso de la estrategia. Los resultados de la encuesta pueden revisarse con más detalle en el Anexo 11.

La encuesta preguntó sobre la percepción de estos usuarios sobre el servicio brindado por el EDC en el período de tiempo estudiado, valorada en escala del 1 al 5 (**1**: Mal, **2**: Más bien mal **3**: Normal **4**: Bien **5**: Muy Bien). El 93,33 % de ellos consideró la actualización de la información entre normal y muy bien. La agilidad en la respuesta a solicitudes de nuevos proyectos fue valorada por el 93,33 % de los encuestados entre bien y muy bien.

El 86,67 % también consideró entre normal y muy bien la agilidad en las respuestas a dudas y solicitudes de cambio. Este indicador se considera mejorable pues mucho influyó el movimiento de los administradores con experticia en la herramienta GForge a otras tareas de la Producción, con lo que se reafirma que la actividad del Grupo de Gestión de Comunidades necesita de estabilidad y constancia para garantizar la satisfacción plena de los usuarios. La disponibilidad del servicio fue valorada entre normal y muy bien por el 100 % de los encuestados, aunque sólo el 33,33 % de ellos valoró la disponibilidad del servicio como muy bien, lo que significa que es mejorable este indicador de la calidad del servicio. Algunas interrupciones del servicio estuvieron dadas por problemas de conectividad y por fallas eléctricas, cuestión que ha sido resuelta al trasladarse físicamente los servidores hacia el nodo central de la UCI.

El 100 % de los encuestados valoró positivamente, entre normal y muy bien, la satisfacción con el equipo de trabajo del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo.

En cuanto a la valoración sobre la difusión de la actividad del EDC, se valoró en una escala de 1 a 5 (**1**: Ninguna **2**: Casi ninguna **3**: Útil **4**: Bastante útil **5**: Muy Útil). El 93,33 % valoró entre bastante útil y muy útil la existencia de un medio de divulgación de la actividad del EDC. La valoración de las distintas secciones informativas arrojó que el 100 % considera entre útil y muy útil la difusión sobre elementos clave en el desarrollo de proyectos de código abierto. La difusión de las noticias generadas por los proyectos hospedados en el EDC fue valorada de positiva por el 93,33 %, sin embargo sólo el 53,33 % de los administradores la valoró entre bastante útil y muy útil por lo que se puede valorar no incluir esta sección en el Boletín. Un 93,33 % considera entre útil y muy útil incluir la información sobre los proyectos más descargados y el lanzamiento de nuevos proyectos en el EDC. La inclusión de información sobre el proyecto que administran en el EDC fue valorada entre útil y muy útil por el 93,33 % de los administradores. De manera general, esta sección de la encuesta ha permitido hacer una valoración más precisa de las necesidades informativas y

secciones que deben ser emitidas desde el Entorno y determinar que el 93,33 % de los administradores apoya la existencia de un medio de divulgación de la actividad del Entorno.

La encuesta también valoró la utilidad de incorporar los elementos teóricos de los proyectos de código abierto en el Entorno. La utilidad de contar con una guía teórica para los proyectos de código abierto fue valorada entre bastante útil y muy útil por el 93,33 % de los encuestados. El 100 % consideró entre útil y muy útil (73,33 %, muy útil) la incorporación de una guía para la definición de la página de inicio del proyecto dentro del Entorno y el 93,33 % consideró entre útil y muy útil la guía para el resto de la documentación. Una valoración general en este punto de la encuesta permite afirmar que el 93,33 % de los administradores están de acuerdo en considerar entre útil y muy útil la incorporación de elementos teóricos en el Entorno.

Aunque la encuesta fue aplicada en una población pequeña, constituye un instrumento de trabajo para el GGC pues permite conocer la opinión de sus usuarios administradores y emprender acciones correctivas sobre la disponibilidad del servicio y respuestas a solicitudes de cambio en el Entorno que fueron los indicadores que obtuvieron valoraciones menos favorables.

Esta encuesta también permitió valorar opiniones positivas, negativas e interesantes para mejorar el trabajo del Entorno (ver Anexo 11).

Dentro de los elementos positivos enviados por los entrevistados se encuentran:

- “Creo que el EDC es una idea de mucho impacto para el desarrollo de aplicaciones y proyectos de colaboración mutua. Este entorno va a permitir elevar los niveles de investigación y desarrollo en la UCI”.
- “Permite el ahorro de recursos y esfuerzos al desarrollar software”.
- “Sólo los criterios que tengo para el equipo del EDC son satisfactorios por el gran trabajo que están realizando, permitiendo que se materialicen cosas que antes sólo eran puros sueños”.

Dentro de los negativos:

- “Aún falta apoyo por la Universidad a este tipo de enfoque para el desarrollo. Universidades y empresas en el mundo basan sus mejores aportes al desarrollo de esta forma”.
- “Poco conocimiento de la existencia del mismo por parte de la comunidad universitaria, así como el escaso dominio del uso de herramientas colaborativas de los miembros de nuestra Universidad”.

Interesantes:

- “Un esfuerzo más de nuestra institución en aras de lograr aglutinar el conocimiento y tener así la primera parte de un repositorio de componentes, tan necesario para el desarrollo de software”.
- “Es un gran comienzo”.

La realización de esta primera encuesta, más allá de permitir valorar aciertos y desaciertos en la opinión de los administradores, agrega a las acciones de la estrategia la realización de encuestas periódicas para conocer la opinión de administradores y usuarios del Entorno para corregir problemas encontrados, mejorar el servicio, ajustar necesidades informativas, etc. Las encuestas podrían realizarse de forma electrónica desde la misma herramienta, lo que facilitará el análisis de la información que generen.

### **3.2.3 Elementos negativos**

En la concepción inicial de la estrategia se concibe la participación de la FEU, organización que tomó la iniciativa de crear las comunidades virtuales en 2006, sin embargo, en la práctica no se han obtenido resultados concretos del trabajo en conjunto. Uno de los elementos mejorables es la comunicación necesaria entre las partes, el necesario apoyo y el cumplimiento en las tareas de divulgación y promoción de la actividad del EDC. El GGC ha ido mostrando sus resultados en los Congresos de Producción de la FEU, donde han salido acuerdos de apoyo y no ha sido observable ninguna acción al respecto. En el momento que se escribe este trabajo se ejecutan nuevas acciones para hacer efectiva esta relación de trabajo.

Dentro de la estrategia, aún cuando se preveía el posible cambio de herramienta, se utilizó un nombre relacionado con ésta, lo cual tiene sin dudas un efecto negativo en los usuarios al producirse un cambio de nombre y dominio. Se hace la sugerencia de escoger un nombre genérico para el EDC y no relacionado con la herramienta escogida para soportarlo.

Con respecto a la ejecución del proyecto es necesario señalar que no se tuvo en cuenta un adecuado control del costo y presupuesto en las diversas etapas que marcara una influencia real durante la realización del proyecto, lo cual es una mala práctica en los proyectos internos de la Universidad. El costo total de la implantación del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo puede ser consultado en el Anexo 1 Ficha de Costo del Proyecto.

Si bien la literatura reporta que un altísimo por ciento de los proyectos de código abierto no perduran en el tiempo [Fogel 2005], no resulta estimulante que en el EDC alrededor del 12 % de

los proyectos registrados en los primeros 6 meses tuvo una actividad casi nula.

Respecto al nivel de utilización del EDC aún existe insatisfacción en cuanto al número de usuarios involucrados en esta forma de desarrollo. Si bien existe entendimiento de que todo cambio cultural requiere de tiempo, organización y constancia para hacerse efectivo en su entorno, es deseable la incorporación de mayor número de usuarios. En esta tarea mucho ayudará explotar al máximo los medios de difusión de la UCI y hacer efectivo el sistema de estimulación con repercusión en actividades de pregrado y posgrado.

Respecto a la incorporación de proyectos en apoyo a líneas de desarrollo de la Producción, es necesario recalcar que es una tarea que debe seguirse mucho más de cerca, por el GGC y Consejo de Producción de la UCI, con análisis prospectivo de cuáles son las temáticas que deben estar en el EDC, buscar interesados e incentivar la participación en ellas.

### ***3.3 Conclusiones del capítulo***

En este capítulo se describieron los principales resultados y la valoración de la implementación de la estrategia seguida para dotar a la UCI del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo. Se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

1. En la implantación de la estrategia está presente el componente de la organización con la creación de un grupo así como la alta influencia de las decisiones administrativas en el seguimiento de la estrategia en el tiempo los cuales se consideran factores decisivos para el éxito de la misma.
2. Se destaca la posible influencia de la salida del Boletín en el aumento del número de usuarios registrados lo cual confirma la divulgación constante como forma de acercar la comunidad universitaria al Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo.
3. En la aplicación de la estrategia en la UCI se destaca la pertinencia de la divulgación científica como medio de socializar este trabajo en la comunidad nacional y se refleja el grado de aceptación al ser aprobado en tres eventos nacionales, externos a la Universidad, en temáticas de gestión del conocimiento y migración a estándares abiertos.
4. La estrategia fue evaluada considerando el cambio de la herramienta colaborativa que la soporta, se hicieron los cambios pertinentes y se comprobó que, apoyado en el trabajo de seguimiento del Grupo de Gestión de Comunidades, es posible mantener el Entorno con las funcionalidades que permiten cumplir la misión para la cual fue creado.
5. Los resultados cuantitativos generados por el uso del EDC que soporta la estrategia, son

un reflejo de las potencialidades de la propuesta para el apoyo a la producción de software en la UCI.

6. Los resultados de la encuesta realizada a los administradores de los proyectos apoyan la decisión de guiar teóricamente la creación de proyectos en el entorno, las acciones de seguimiento y divulgación de los proyectos, lo cual reafirma la validez del alcance previsto con la estrategia.
7. La valoración de los elementos negativos o mejorables encontrados durante la implementación de la estrategia y en los seis meses posteriores a su aplicación, pueden ser incorporados como instrumento de trabajo para el Grupo de Gestión de Comunidades, como parte del seguimiento para refinar la estrategia con acciones dirigidas a mitigar esas deficiencias.

## CONCLUSIONES

1. Se realizó un análisis del estudio del arte de los elementos más significativos relacionados con el tema abordado, se revisaron antecedentes históricos y tendencias actuales del desarrollo colaborativo, del software de código abierto y comunidades de desarrollo, con lo que se considera se ha elaborado la base teórica que soporta la estrategia propuesta.
2. Se realizó un diagnóstico a partir de los antecedentes del desarrollo colaborativo abierto a la comunidad en la Universidad y en Cuba, lo cual permitió enmarcar la solución propuesta en un tema necesario y de actualidad en el desarrollo de software para la UCI y para el país.
3. En el trabajo se consideró factible elaborar una estrategia para promover el desarrollo colaborativo de software que contemplara elementos tecnológicos, considerase el diagnóstico inicial, la definición de una estructura organizacional, la revisión de elementos teóricos del software de código abierto e incidiese en la cultura de la organización, elementos no combinados en propuestas precedentes en la Universidad.
4. La implantación en la UCI de la estrategia propuesta, por parte de un equipo de la Dirección Técnica de la Vicerrectoría de Producción, ha puesto disponible el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo para promover el desarrollo de software cuyo código esté abierto a la comunidad universitaria, apoyar el proceso productivo e incentivar el desarrollo de ideas de impacto, con lo cual se cumple el objetivo principal de este trabajo.
5. Se destaca la posible influencia de la salida del Boletín en el aumento del número de usuarios registrados en el Entorno con lo cual se propone la divulgación constante y orientada al cambio cultural de la organización, como forma de acercar la comunidad universitaria al Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo y a los propósitos con el cual fue creado.
6. En la aplicación de la estrategia en la UCI se destaca la pertinencia de la divulgación científica como medio de socializar este trabajo en la comunidad nacional y se refleja el grado de aceptación al ser aprobado en tres eventos nacionales, externos a la Universidad, en temáticas de gestión del conocimiento y migración a estándares abiertos.
7. La estrategia fue evaluada considerando el cambio de la herramienta colaborativa que la soporta, se hicieron los cambios pertinentes y se comprobó que, apoyado en el trabajo de seguimiento del Grupo de Gestión de Comunidades, es posible mantener el Entorno con las

funcionalidades que permiten cumplir la misión para la cual fue creado.

8. Las encuestas realizadas a administradores de los proyectos hospedados en el entorno apoyan la decisión de guiar teóricamente la creación de proyectos en el entorno, con un 93,33 % de aceptación entre los administradores, 100 % valoraron positivamente el trabajo del grupo y el 93,33 % apoyó divulgación de los proyectos a partir de un medio de divulgación del Entorno, lo cual apoya la validez y aceptación del alcance previsto con la estrategia.
9. Se hace una valoración seis meses después de implantado el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo de la UCI a partir de datos estadísticos generados por su uso y los resultados, aunque mejorables en el tiempo, se consideran positivos y en crecimiento.



## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la estrategia forme parte de estudios sobre Gestión de Conocimiento en la UCI a la vez que haga mayor énfasis en elementos de esta temática especialmente en las áreas de gestión de la información, de inteligencia, de recursos humanos y de innovación y cambio.
2. Se proponen investigaciones posteriores sobre los grupos virtuales creados el entorno, interrelación entre su contenido de trabajo, motivaciones, etc.
3. Hacer efectivo un método para estimular la participación en el Entorno que promueva las bonificaciones para el pregrado y el posgrado avaladas por las contribuciones en la creación de componentes para la Producción o aplicaciones de impacto en la comunidad universitaria.
4. Debe refinarse más el sistema de comunicación entre el GGC y el Consejo de Producción de manera que haya un conocimiento sobre las líneas de desarrollo con más impacto en la producción de software.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albalat, Miguel; Fírvida, Abel Alfonso y Rodríguez, Adisleydis. *Guano. Entorno de escritorio cubano, libre y de código abierto*. IV Taller de Software Libre, XIII Convención y Feria Informática. , Ciudad de la Habana, Cuba, 2009. p. ISBN: 978-959-286-010-0.
2. *Alfresco*, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.alfresco.com>].
3. Alí, Alfonso. *Desarrollo colaborativo de software en Infomed*. Comunicación personal, 2010.
4. Amrit, Chintan y Hillegersberg, Jos van. Detecting coordination problems in Collaborative Software Development Environments. *Information Systems Management*, 2008, 25(1): 57-70.
5. *Apache License*, The Apache Software Foundation, 2008. [2009]. [Disponible en: <http://www.apache.org/licenses>].
6. Arias, Lianet *Sin recetas acabadas, pero con lucidez Granma*. Ciudad de la Habana, 2009.[Disponible en: <http://www.granma.cubaweb.cu/secciones/cienciaytec/informatica/informatica15.htm>].
7. Aveleira, Yanicet. *Contribución a la Epistemología del Software Libre*. Tesis de grado. Facultad 10, Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana, Cuba, 2008. p. 129.[Disponible en: [http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD\\_1274\\_08.pdf](http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD_1274_08.pdf)]
8. Baecker, Ronald M. *Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work: Assisting Human-Human Collaboration*. 1992. [Disponible en: [http://books.google.com/books?id=\\_z5d7iuh8IAC&lpg=PR11&ots=PIWujtprwC&dq=groupware%20concept&lr&pg=PP1#v=onepage&q=groupware%20concept&f=false](http://books.google.com/books?id=_z5d7iuh8IAC&lpg=PR11&ots=PIWujtprwC&dq=groupware%20concept&lr&pg=PP1#v=onepage&q=groupware%20concept&f=false)].
9. Batista, Otto. *La Propiedad Intelectual y la Industria del Software. Conferencia Introducción al Software Libre. Diplomado Software Libre*. 2008. 25 p. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana.
10. Batista, Otto. *La explotación de los derechos de autor en el software libre*. IV Taller de Software Libre, XIII Convención y Feria Informática, Ciudad de la Habana, Cuba, 2009a. ISBN:978-959-286-010-0.
11. Batista, Otto y Rabasa, Laya del Carmen. *Términos y Condiciones de uso del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo*, Comunidades UCI, 2009b. [2010]. [Disponible en: [http://comunidades.uci.cu/projects/ucicom/wiki/T%C3%A9rminos\\_y\\_Condiciones](http://comunidades.uci.cu/projects/ucicom/wiki/T%C3%A9rminos_y_Condiciones)].
12. Beck, Kent; Beedle, Mike; Bennekum, Arie van; Cockburn, Alistair; Cunningham, Ward; Fowler, Martin; Grenning, James; Highsmith, Jim; Hunt, Andrew; Jeffries, Ron; Kern, Jon; Marick, Brian; Martin, Robert C; Mellor, Steve; Schwaber, Ken; Sutherland, Jeff y Thomas, Dave. *Agile Manifesto*, 2001. [2010]. [Disponible en: <http://www.agilemanifesto.org>].
13. *BerliOS*, 2008. [2009]. [Disponible en: [www.berlios.de/](http://www.berlios.de/)].
14. Blanchard, A. L y Markus, M. L. *Sense of Virtual Community: Maintaining the Experience of Belonging*, 2002. [2008]. [Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.98.8185&rep=rep1&type=pdf>].
15. Bolaños, Abel. *Uso de herramientas colaborativas en ETECSA*. Comunicación personal. Ciudad de la Habana, 2010a.
16. Bolaños, Abel; Martínez, Oscar; Bolaños, Abdel y Valdez, Yenni. *Sitio de intercambio de conocimientos: Wiki. I Taller Temático: Formación para la Migración a Estándares de Código Abierto*. Palacio Central de la Computación, MIC, 2010b.[Disponible en:

- <http://tallermigracion.fordes.co.cu/taller/files/Trabajo42.pdf>].
17. Booch, Grady. *Introducing Collaborative Development Environments*, 2006. [2009]. [Disponible en: <http://www.alphaworks.ibm.com/contentnr/cdepaper>].
  18. Bouras, Christos; Giannaka, Eri y Tsiatsos, Thrasyvoulos. *E-Collaboration Concepts, Systems and Applications*, 2008. [2010]. [Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.103.4401&rep=rep1&type=pdf>].
  19. *BSD License*, University of California, Berkeley, 2008. [2010]. [Disponible en: <http://www.opensource.org/licenses/bsd-license.php>].
  20. CALISOFT. *Centro de Calidad para Soluciones Tecnológicas*, 2010a. [2010]. [Disponible en: <http://calisoft.uci.cu>].
  21. CALISOFT. *Documentación para el proyecto propuesta por el Centro de Calidad para Soluciones Tecnológicas*, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010b. [2010]. [Disponible en: [http://calisoft.uci.cu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=40&Itemid=7](http://calisoft.uci.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=7)].
  22. Cano, Amparo Elizabeth. *Collective design of a social space*. MSc in Advanced Computer Science. Computer Science, University of Sheffield. 2008. p. 74.[Disponible en: <http://www.dcs.shef.ac.uk/intranet/teaching/projects/archive/msc2008/pdf/acp07aec.pdf>]
  23. Canonical. *Canonical*, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.canonical.com>].
  24. Carballo, Doneys y Cedeño, Yaranna. *Portal de Software Libre de Cuba. Propuesta para su desarrollo*. Tesis de Grado de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Facultad 10, Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana, 2009. p. 131.[Disponible en: [http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD\\_2441\\_09.pdf](http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD_2441_09.pdf)]
  25. CNTI. *Guía para el Plan de Migración a software libre en la Administración Pública Nacional (APN) de la República Bolivariana de Venezuela*, 2008a. [2008]. [Disponible en: [http://www.softwarelibre.gob.ve/documentos/Documento\\_Migracion.pdf](http://www.softwarelibre.gob.ve/documentos/Documento_Migracion.pdf)].
  26. CNTI. *RINDE: Red Nacional de Integración y Desarrollo de Software Libre*, 2008b. [2008]. [Disponible en: <http://www.rinde.gob.ve/>].
  27. CNTI. *Centro Nacional de Tecnologías de la Información(CNTI)* 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.cnti.gob.ve>].
  28. CNTI. *El repositorio de software libre de Venezuela sigue creciendo*, 2010a. [2010]. [Disponible en: [http://www.softwarelibre.gob.ve/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1553&Itemid=1](http://www.softwarelibre.gob.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=1553&Itemid=1)].
  29. CNTI. *Herramienta colaborativa del Repositorio Nacional de Aplicaciones*, 2010b. [2010]. [Disponible en: <http://forja.softwarelibre.gob.ve>].
  30. CNTI. *Repositorio Nacional de Aplicaciones*, 2010c. [2010]. [Disponible en: <http://repositorio.softwarelibre.gob.ve>].
  31. Collabnet. *Collabnet*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.collab.net>].
  32. *Comunidad Morfeo*, 2009. [2009]. [Disponible en: [http://forge.morfeo-project.org/wiki/index.php/Gesti%C3%B3n\\_de\\_contribuciones\\_en\\_la\\_Comunidad\\_MORFEO](http://forge.morfeo-project.org/wiki/index.php/Gesti%C3%B3n_de_contribuciones_en_la_Comunidad_MORFEO)].
  33. *Copyleft*, 2008. [2009]. [Disponible en: <http://www.gnu.org/copyleft>].
  34. *Creative Commons*, 2008. [2009]. [Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/>].
  35. *CVS*, 2008. [2008]. [Disponible en: <http://www.nongnu.org/cvs/>].
  36. *Debian*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.debian.org>].
  37. *Distrowatch*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://distrowatch.com>].

38. Downs, Christina y Woodill, Gary. *Managing Virtual Teams: Effective Practices and Technology Resources*. Junio 2009. 60 p. [Disponible en <http://www.brandon-hall.com/publications/managingvirtualteams/managingteams.shtml>].
39. Feller, Joseph; Fitzgerald, Brian; Hissan, Scott A. y Lakhani, Karim R. *Perspectives on Free and Open Source Software* The MIT, 2007. 0-262-06246-1. [Disponible en: <http://mitpress.mit.edu/books/chapters/0262562278.pdf> ].
40. Fernández, Alejandro y Rosa, Yaillet Ia. *Selección y personalización de una herramienta para la Gestión de Proyectos de Software en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Tesis de grado en Ciencias Informáticas. Facultad 5, Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana, 2010a.
41. Fernández, Suset; Rabasa, Laya del Carmen y Velazco, Yudenia. *Gestión de Alcance de proyectos colaborativos*. VI Taller de Software Libre. V Conferencia Científica UClencia, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010b. p. ISBN: 978-959-286-011-7. [Disponible en: <http://comunidades.uci.cu/documents/52>].
42. Fernández, Suset; Velazco, Yudenia; Castro-Palomino, Miguel; Almenares, Kiosmy; Hernández, Carlos Manuel; Alberto, Yandry; Pérez, Reynier; Pérez, Renier y Rabasa, Laya del Carmen. *UCIForge: Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo*. VI Taller de Software Libre. V Conferencia Científica UClencia, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010c. p. ISBN: 978-959-286-011-7. [Disponible en: <http://comunidades.uci.cu/documents/50>].
43. Fernández, Suset; Velazco, Yudenia y Rabasa, Laya del Carmen. *Comunidades Virtuales de Desarrollo: Estado, tendencias y proyección en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana. Noviembre 2008. 20 p. [Disponible en <https://comunidades.uci.cu/documents/24>].
44. Fitzgerald, Brian. The transformation of Open Source Software. *Management Information Systems*, 2006, 30(3).
45. Fogel, Karl. *Producing Open Source Software: How to Run a Successful Free Software Project*. 2005. [Disponible en: <http://producingoss.com/>].
46. FSF. *The Free Software Definition*, 2010a. [2010]. [Disponible en: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>].
47. FSF. *The Free Software Foundation*, 2010b. [2010]. [Disponible en: <http://www.fsf.org>].
48. *Gforge*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://gforge.org/projects/gforge/> ].
49. Gil, Manuel-Alejandro. *Proceso de desarrollo de aplicaciones de acuerdo a los conceptos de software libre. Aplicación en la Universidad de Ciencias Informáticas*. XII Convención y Feria Informática. Ciudad de la Habana, Cuba, 2007.
50. *GNU Colombia*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.gnucolombia.org>].
51. Goñi, Angel; and Herrera, Anielkis *Nova, distribución cubana de GNU/Linux. Estado y perspectivas futuras*. . IV Taller de Software Libre, XIII Convención y Feria Informática. , Ciudad de la Habana, Cuba, 2009. p. ISBN: 978-959-286-010-0. [Disponible en:
52. Google. *Google Code. Project Hosting*, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://code.google.com/projecthosting>].
53. *GPL, GNU General Public License*, 2008. [2009]. [Disponible en: <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>].
54. *GroupOffice*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.group-office.com>].
55. GUTL. *Portal del Grupo de Usuarios de Tecnologías Libres de Cuba*, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://gutl.jovenclub.cu>].

56. Hernández, Rolando Alfredo y Coello, Sayda. *El paradigma cuantitativo de la investigación científica*. Ciudad de la Habana, 2002. 114 p. ISBN: 959-16-0343-6
57. IBM, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.ibm.com>].
58. ICSE. *3rd Workshop on Open Source Software Engineering*. ICSE'03 International Conference on Software Engineering, Portland, Oregon, 2003. 145 p. [Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.4.7020&rep=rep1&type=pdf#page=45>].
59. Infomed. *Portal de la Red de Salud en Cuba*, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.infomed.sld.cu>].
60. Infomed, Red Telemática de Salud en Cuba. *Llamamiento al proyecto Linux Cuba*, 1999. [2010]. [Disponible en: <http://web.archive.org/web/19990904010410/www.linux.cu/llamamiento.html>].
61. IP. *Boletín de la Producción No. 12*. Infraestructura Productiva. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana. Abril 2008. [Documento interno].
62. IP. *Acta Consejo de Dirección de la Producción*. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana. 3 de Noviembre. 5 p. [Documento interno].
63. IP. *IPP-6006:2009 Solicitud de apertura de una comunidad en el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo*. Infraestructura Productiva. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana. Noviembre 2009. 9 p. [Disponible en <http://comunidades.uci.cu/documents/10>].
64. IP. *IPP-6007:2009 Solicitud de apertura de un proyecto en el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo*. Infraestructura Productiva. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana. Noviembre 2009. 9 p. [Disponible en <http://comunidades.uci.cu/documents/11>].
65. IP. *IPP-6013:2009 Solicitud de revisión de un componente*. Infraestructura Productiva. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana. Noviembre 2009. 9 p. [Disponible en <http://comunidades.uci.cu/documents/12>].
66. Ives, Anne Powell; Gabriele Piccoli; Blake. *Virtual Teams: A Review of Current Literature and Directions for Future Research ACM SIGMIS Database*, 2004. 35: 6 - 36.[Disponible en: <https://wiki.cs.columbia.edu/download/attachments/1979/p6-powell.pdf?version=1&modificationDate=1173925425000>].
67. Kock, Ned y Nosek, John. Expanding the Boundaries of E-Collaboration. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 2005, 48(1).
68. *LaunchPad*, 2009. [2010]. [Disponible en: <https://launchpad.net/>].
69. Leyva, Maykel Yelandi y Piñero, Pedro Yovanis. *Modelos de desarrollo de software*, Maestría Gestion de Proyectos Informáticos, 2009. [2009]. [Disponible en: ]
70. *LGPL*, GNU Lesser General Public License, 2008. [2009]. [Disponible en: <http://www.gnu.org/copyleft/lesser.html>].
71. *Linux Community*, 2008. [2009]. [Disponible en: <http://www.linux.org/>].
72. López, Sergio *Definición de un marco genérico para la evaluación de la calidad en entornos Groupware*, 2009. [2010]. [Disponible en: <http://alarcos.esi.uclm.es/doc/cmsi/trabajos/Sergio%20Lopez.pdf>].
73. *Mantis*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.mantisbt.org>].
74. Markus, Ursula. *Characterizing the Virtual Community*, 2002. [2008]. [Disponible en: <http://www.sapdesignguild.org/editions/edition5/communities.asp>].
75. Martínez, Evelio y Franco, Orlando Jorge. *El origen del software libre*, 2007a. [2010]. [Disponible en: ]

- [http://www.labrechadigital.org/labrecha/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=115](http://www.labrechadigital.org/labrecha/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=115)].
76. Martínez, Evelio y Franco, Orlando Jorge. *Principios y filosofía del software libre*, 2007b. [2010]. [Disponible en: [http://www.labrechadigital.org/labrecha/index.php?option=com\\_content&task=view&id=114&Itemid=29](http://www.labrechadigital.org/labrecha/index.php?option=com_content&task=view&id=114&Itemid=29)].
  77. Martínez, Yanexis y Correoso, Daymirelis. *Desarrollo Colaborativo de Software con la herramienta GForge*. Tesis de investigación. Facultad 10, Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana 2007c. p. 75.[Disponible en: [http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD\\_0890\\_07.pdf](http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD_0890_07.pdf)].
  78. Meso, Peter y Jain, Radhika. Agile Software Development: Adaptive systems principles and best practices. *Information Systems Management*, 2006, 23(3): 19 - 30.
  79. MIT License, Massachusetts Institute of Technology 2008. [2008]. [Disponible en: <http://www.opensource.org/licenses/mit-license.html>].
  80. Mockus, Audris; Fielding, Roy T. y Herbsleb, James D. Two case studies of open source software development: Apache and Mozilla. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, 2002, 11(3): 309 - 346.
  81. Mozilla Firefox, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.mozilla.com>].
  82. MPL, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.mozilla.org/MPL>].
  83. MS. *Creating Business Value through Better Collaboration. Microsoft White Paper*, 2005. [2009]. [Disponible en: <http://download.microsoft.com/download/E/5/0/E507BAA6-9A02-43D2-A83C-76B00C1E2A50/Creatingbusinessvaluethroughcollaboration.pdf>].
  84. MS. *Microsoft Team Foundation System* 2010. [2010]. [Disponible en: <http://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/ff637362.aspx>].
  85. Neves, Pedro Miguel Salsinha. *Collaborative environment to support a professional community*. Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores. Faculdade de Ciências e Tecnologia. , Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2009. p. 95.[Disponible en: <http://hdl.handle.net/10362/2306>].
  86. Ng, Osmond *Collaborative Software Development – An Introduction to Rational Team Concert*, 2008. [2010]. [Disponible en: [http://www-07.ibm.com/hk/e-business/events/archives/rtc/downloads/2\\_Collaborative\\_Software\\_Development\\_An\\_Introduction\\_to\\_Rational\\_Team\\_Concert.pdf](http://www-07.ibm.com/hk/e-business/events/archives/rtc/downloads/2_Collaborative_Software_Development_An_Introduction_to_Rational_Team_Concert.pdf)].
  87. Novell, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.novell.com>].
  88. ONI, Oficina Nacional para la Informatización. *Utilización de aplicaciones de código abierto y estándares informáticos abiertos como parte de la estrategia para alcanzar soberanía e independencia en las TIC*, ONI, 2009. 47 p.
  89. ONI, Oficina Nacional para la Informatización. *Oficina Nacional para la Informatización ONI*, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.infosoc.cu>].
  90. Open Office, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.openoffice.org>].
  91. OpenSuse, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.opensuse.org>].
  92. Oracle, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.oracle.com>].
  93. OSI. *Open Source Initiative*, 2010a. [2010]. [Disponible en: <http://www.opensource.org>].
  94. OSI. *Open Source Initiative definition*, 2010b. [2010]. [Disponible en: <http://www.opensource.org/docs/definition.php>].

95. Peñalver, Gladys Marsi. *MA-GMPR-UR2: Metodología ágil para proyectos de software libre.*: Investigación. Facultad 10, Universidad de las Ciencias Informáticas. 2008. p. 94.[Disponible en: [http://gforge.f10.uci.cu/plugins/scmsvn/viewcvs.php/Bibliografia\\_SXP/?root=magmpr](http://gforge.f10.uci.cu/plugins/scmsvn/viewcvs.php/Bibliografia_SXP/?root=magmpr)]
96. Piñero, Pedro Yovanis. *Dirección Técnica fortalecida*, 2010a. [2010]. [Documento Interno].
97. Piñero, Pedro Yovanis. *Estrategia Productiva de la Universidad de Ciencias Informáticas*, 2010b. [2010]. [Documento Interno].
98. PMI. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* Third Edition. 2004. 302 p. 1-930699-45-X.
99. *Portal do Software Livre Brasileiro*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.softwarelivre.gov.br/>].
100. *Portal do Software Público Brasileiro* 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.softwarepublico.gov.br/>].
101. *PostgreSQL* 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.postgresql.org>].
102. Prieto, Dayneris y Oliva, Maura. *Propuesta de una guía para el lanzamiento de proyectos de código abierto exitosos*. Tesis de Grado de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Facultad 10, Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de la Habana, 2009. p. 84.[Disponible en: [http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD\\_2443\\_09.pdf](http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD_2443_09.pdf)]
103. Rabasa, Laya-del-Carmen. *Aspectos clave para el lanzamiento de proyectos de código abierto*. IV Taller de Software Libre, XIII Convención y Feria Informática. , Ciudad de la Habana, Cuba, 2009a. p. ISBN: 978-959-286-010-0.
104. Rabasa, Laya del Carmen; Fernández, Suset; Velazco, Yudenia; Castro-Palomino, Miguel; Almenares, Kiosmy; Hernández, Carlos Manuel; Alberto, Yandry; Pérez, Reynier y Pérez, Renier. *Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo en la Universidad*. II Taller Cubano Eureka, Hotel Nacional de Cuba, 2010. p. [Disponible en: ]
105. Rabasa, Laya del Carmen; Oliva, Maura y Prieto, Dayneris. *Guía para el lanzamiento de proyectos de código abierto exitosos*, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009b. [2009]. [Disponible en: <http://comunidades.uci.cu/documents/13>].
106. Ramírez, Yudenia. *Estrategia de integración para el Proyecto de Transformación del Sistema de Identificación, Migración y Control de Extranjeros de la República Bolivariana de Venezuela*. Tesis de Maestría en Gestión de Proyectos Informáticos. Facultad 1, Universidad de las Ciencias Informáticas. 2008. p. 199.[Disponible en: ]
107. Raymond, Eric S. *The Cathedral and the Bazar*, 1997.[Disponible en: <http://softlibre.unizar.es/manuales/softwarelibre/catedralbazar.pdf>].
108. *RedHat*, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.redhat.com>].
109. Redmine. *Redmine*, 2010. [2010]. [Disponible en: <http://www.redmine.org>].
110. Santiesteban, Aliet *Disponibilidad del Entorno Colaborativo de la CUJAE*. Comunicación personal, 2010.
111. *Savannah*, 2008. [2008]. [Disponible en: <http://savannah.gnu.org/>].
112. Scacchi, Walt. *Free/Open Source Software Development: Recent Research Results and Methods*, 2006a. [2007]. [Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.80.9111&rep=rep1&type=pdf>].
113. Scacchi, Walt; Feller, Joseph; Fitzgerald, Brian; Hissam, Scott y Lakhani, Karim. Understanding Free/Open Source Software Development Processes. *Software Process Improvement and Practice*, 2006b, 11: 95–105.
114. Shah, Sonali K. *Motivation, Governance & the Viability of Hybrid Forms in Open Source*

- Software Development* 2009. [2009]. [Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=898247>].
115. *Software libre Perú*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.somoslibres.org>].
116. Soler, Jorge. *Herramientas colaborativas y estrategia hacia el código abierto en Desoft*. Comunicación personal. Ciudad de la Habana, 2010.
117. *Sourceforge*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.sourceforge.net>].
118. *Subversion*, 2008. [2009]. [Disponible en: <http://subversion.tigris.org>].
119. Thompson, Ken. *Virtual Community development as active waiting*, 2007. [2008]. [Disponible en: [http://www.bioteams.com/2007/01/23/virtual\\_community\\_development.html](http://www.bioteams.com/2007/01/23/virtual_community_development.html)].
120. Ubuntu. *Ubuntu Code of Conduct*, 2008. [2009]. [Disponible en: <http://www.ubuntu.com/community/conduct>].
121. Ubuntu. *Ubuntu Comunity*, 2009. [2009]. [Disponible en: <http://www.ubuntu.com>].
122. UCI. *Guía cubana para la migración a software libre*, 2008a. [2008]. [Disponible en: <http://softwarelibre.uci.cu/migracion/guia-cubana/guia-cuabana-0.32.pdf>].
123. UCI. *Herramienta Colaborativa para la Gestión de Proyectos en la Facultad 10 de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 2008b. [2009]. [Disponible en: <http://gforge.f10.uci.cu> (Intranet de la UCI)].
124. UCI. *Comunidades UCI: Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo*, 2009a. [2010]. [Disponible en: <http://comunidades.uci.cu>].
125. UCI. *Proyecto Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo*, 2009b. [2010]. [Disponible en: <http://comunidades.uci.cu/documents/2>].
126. UCI. *Boletines del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo*, 2010a. [2010]. [Disponible en: <http://comunidades.uci.cu/projects/ucicom/documents>].
127. UCI. *Comunidades Virtuales de Desarrollo creadas por la FEU* 2010b. [2010]. [Disponible en: <http://comunidadesfeu.uci.cu> (Intranet UCI)].
128. UCI. *Estructura de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 2010c. [2010]. [Disponible en: <http://www.uci.cu/?q=node/49>].
129. UCI. *Paquete para la Gestión de Proyectos, GESPRO 1.0*, 2010d. [2010]. [Disponible en: <http://portal.dt.prod.uci.cu/components/5>].
130. UCI. *Programas de la Revolución Cubana*, 2010e. [2010]. [Disponible en: <http://www.uci.cu/?q=node/58>].
131. UCI. *Proyectos en Comunidades UCI: Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo*, Comunidades UCI, 2010f. [2010]. [Disponible en: <http://comunidades.uci.cu/projects>].
132. UCI. *Universidad de las Ciencias Informáticas*, 2010g. [2010]. [Disponible en: <http://www.uci.cu>].
133. UCI. *Vicerrectoría de Producción, Universidad de las Ciencias Informáticas*, 2010h. [2010]. [Disponible en: Documento Interno].
134. Urra, Pedro. *Experiencia Infomed en el uso de software libre y el modelo de contenidos abiertos. Informática para la salud, XII Convención y Feria Informática*. Palacio de las Convenciones, Ciudad de la Habana, 2007. [Disponible en: <http://www.informatica2007.sld.cu/Members/anag/experiencia-infomed-en-el-uso-de-software-libre-y-el-modelo-de-contenidos-abiertos/>].
135. Velazco, Yudenia; Rabasa, Laya del Carmen; Fernández, Suset y Castro-Palomino, Miguel. *Calidad de software aplicada al Entorno de Desarrollo Colaborativo. IV Taller de Ingeniería, Arquitectura y Gestión de software. V Conferencia Científica UCIencia*. Universidad de las Ciencias



Informáticas, 2010.[Disponible en: <http://comunidades.uci.cu/documents/51>].

136. Zuani, Elio Rafael de. *Introducción a la administración de organizaciones*. Valletta Ediciones SRL, Business & Economics, 2005. [Disponible en: [http://books.google.com/books?id=aY\\_-GihLV-IC&lpg=PA21&ots=ItXYrvQscj&dq=matriz%20dafo&lr&pg=PP1#v=onepage&q=matriz%20dafo&f=false](http://books.google.com/books?id=aY_-GihLV-IC&lpg=PA21&ots=ItXYrvQscj&dq=matriz%20dafo&lr&pg=PP1#v=onepage&q=matriz%20dafo&f=false)].

## ANEXOS

### Anexo 1: Ficha de costo de la implantación del proyecto en la UCI

<b>CLIENTE: UCI</b>			<b>ORDEN DE TRABAJO:</b>			
<b>PRODUCTO: EYDC</b>			<b>FECHA DE PEDIDO:</b>			
<b>CANTIDAD:</b>			<b>FECHA DE INICIO: Septiembre 2008</b>			
			<b>FECHA DE ENTREGA: Noviembre 2009</b>			
			<b>FECHA DE TERMINACIÓN:</b>			
<b>COSTOS DIRECTOS DE MATERIALES</b>					<b>COSTOS IND. DE PRODUCCIÓN</b>	
Fecha	Tipo	Cantidad	UM	Precio	Importe	Importe
	Costo Computadoras	3	12	37.55	1351.80	Costo Indirecto asignado 1126.50
	Papel Bond	1	1	25.00	25.00	
<b>Total</b>					1376.80	<b>Total</b>
<b>COSTO DE LA MANO DE OBRA</b>					<b>RESUMEN</b>	
Fecha	Cargo	Cantidad	Meses	Salario(\$/mes)	Importe	Importe
	Estudiante	2	6	100.00	1,200.00	Salario 35,041.92
	Especialista Superior	1	10	880.00	8,800.00	Materiales 1,376.80
	Adiestrados	3	6	751.00	13,518.00	<b>Costo directo 36418.72</b>
						<b>Costo Indirecto 1126.50</b>
	Salario Trabajadores				22,318.00	
	Total de Salario				23518.00	
		Tasa	Base			
	Vacaciones	9.09%	22,318.00		2028.71	<b>Costo total 37545.22</b>
	Impuesto Fuerza	25%	24,346.71		6086.68	
	Seguridad Social	14%	24,346.71		3408.54	
<b>Total</b>					<b>35,041.92</b>	<b>Costo unitario</b>

## Anexo 2: Vistazo del Cronograma de la fase de Ejecución durante la implantación en la UCI

The screenshot shows a web application titled "Planificación y Control | Dirección Técnica - Mozilla Firefox". The browser address bar shows the URL "https://planificacion.prod.uci.cu/index.php". The user is logged in as "Usuario: Laya del Carmen del Carmen Rabasa Frometa".

The main content area displays a list of activities with the following columns: "Nombre" (Name), "Fecha de caducidad" (Expiration Date), and "Actividades" (Activities). The activities are listed as follows:

Nombre	Fecha de caducidad
Añadir actividad ...	02-07-2010
Revisión página de inicio y contenido a publicar en la plataforma	30-09-2009
Plan de Resultado de Mes	03-10-2009
Tema legal comunidades UCI	08-10-2009
Publicidad para el lanzamiento de la plataforma	09-10-2009
Plan de Resultado de Mes	10-10-2009
Instalación herramientas candidatas para en EDC	10-10-2009
Propuesta teórica para el lanzamiento de proyectos de código abierto en la universidad. Versión 2	15-10-2009
Personalización de la Plataforma para el Desarrollo Colaborativo	31-10-2009
Lista Plataforma para desarrollo colaborativo	31-10-2009
Creación de comunidades orientadas al desarrollo. JEE	31-10-2009
Presentación al Consejo de Producción de la IP	05-11-2009
Plantillas para proyectos en UCIForge	10-11-2009
Escribir Preguntas Frecuentes de UCIForge	13-11-2009
Actualización de la Wiki de UCIForge	16-11-2009
Lanzamiento del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo a la comunidad	17-11-2009
Articulo de UCIencia. Primera version	30-11-2009
Draft de la tesis Maestría Gestion de Proyectos.	30-11-2009

The sidebar on the left includes a "Filtro" section with options to "Mostrar actividades terminadas" and "Mostrar actividades inactivas". Below it is a "Lista actividades" section listing several users: Frank David Avalos Palomo, Laya del Carmen Rabasa Frómata, Magdalena Tasé Hernández, Miguel Castro-Palomino Ruíz, Robert Peña, Suset Fernández Rojas, and Yudenia Velazco Socarras.

The sidebar on the right, titled "Actividades", shows details for the selected activity: "Lista Plataforma para desarrollo colaborativo", with "Inicio: 31-10-2009", "Caducidad el: 31-10-2009", and "Estado: Completo".

At the bottom of the page, there is a search bar with the text "Find: lauri" and navigation buttons for "Next", "Previous", "Highlight all", and "Match case". The status bar at the bottom right shows "planificacion.prod.uci.cu".

### Anexo 3 Definición del Grupo de Gestión de Comunidades

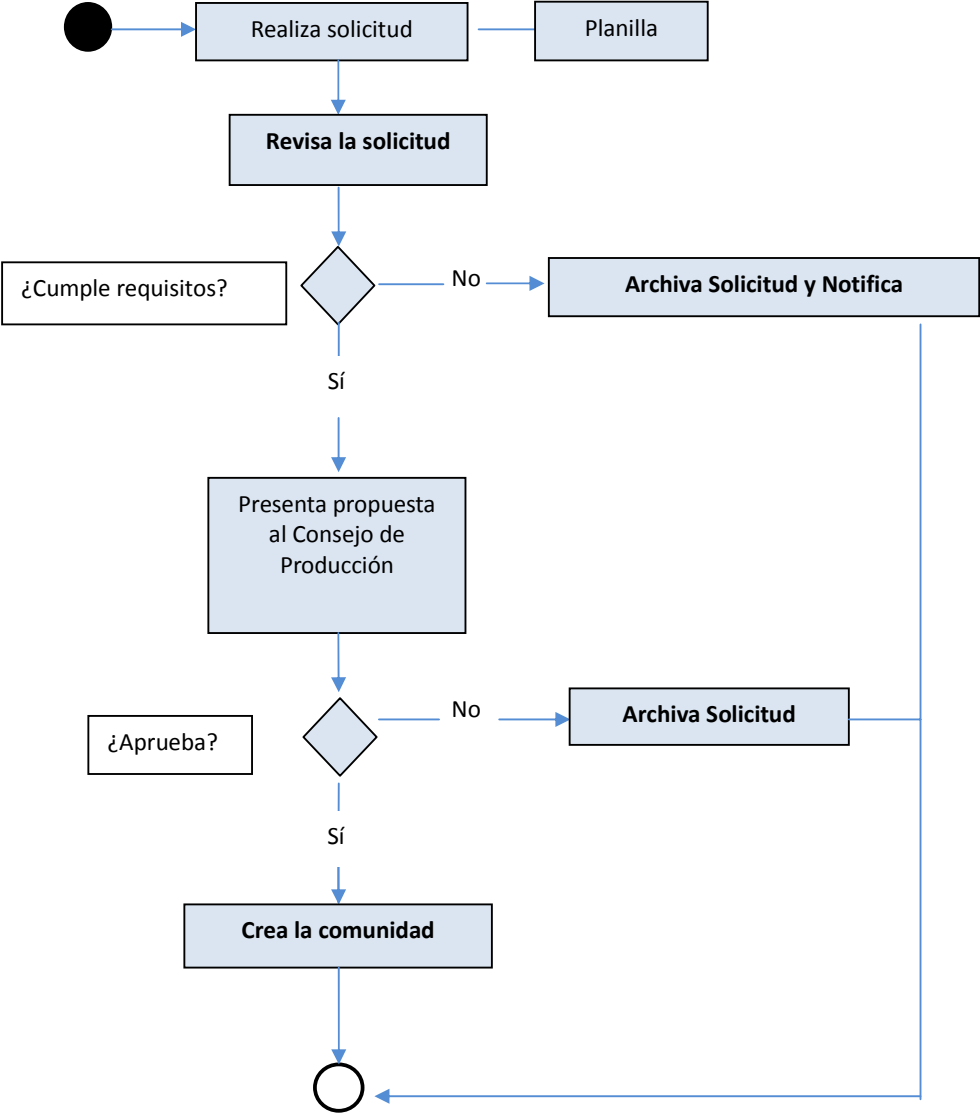
<b>Grupo Gestión de Comunidades</b>	
<b>Dirección Técnica, Vicerrectoría de Producción</b>	
<b>Misión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenciar el crecimiento/creación de comunidades de desarrollo en torno a temas de interés de la Producción (soberanía tecnológica).</li> <li>• Participar en la reorganización de las comunidades virtuales en la UCI.</li> <li>• Fortalecer el trabajo de las Comunidades en favor de la Gestión del Conocimiento en la UCI.</li> <li>• Fomentar la socialización del Conocimiento en Cuba .</li> </ul>
<b>Objetivos del Grupo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la investigación en los temas de Comunidades de desarrollo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estudios de caracterización y desarrollo de comunidades.</li> <li>○ Herramientas para Gestión de Comunidades.</li> </ul> </li> <li>• Brindar servicios de consultoría y asesoría a la Producción para lanzamiento de comunidades de desarrollo.</li> <li>• Intereses UCI para la Producción vs. intereses comunidades de desarrollo internacionales</li> <li>• Evaluación de aspectos técnicos para proyectos de código abierto.</li> <li>• Alineación con la estrategia cubana para la migración a Software Libre mediante el lanzamiento de comunidades fuera del entorno universitario.</li> </ul>
<b>Tareas fundamentales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intereses de la UCI: Evaluar las posibilidades y necesidades reales de desarrollo en forma comunitaria, marco internacional, marco legal, disponibilidad y preparación de recursos humanos y materiales, etc.</li> <li>• Concretar el apoyo Institucional.</li> <li>• Asociar la comunidad de desarrollo a un proyecto o crear proyecto para desarrollar una comunidad.</li> <li>• Asociar comunidades virtuales ya existentes en la UCI a los intereses de desarrollo.</li> <li>• Discusión con los interesados de los aspectos técnicos de los proyectos de código abierto.</li> <li>• Gestión de las comunidades: Nivel de actividad, reconocimiento a los más destacados, formas de estimulación.</li> </ul>
<b>Líneas de Investigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entornos de Desarrollo Colaborativo.</li> <li>• Factores de éxito de los proyectos de código abierto.</li> <li>• Gestión de Alcance en proyectos de código abierto.</li> <li>• Calidad en proyectos de código abierto.</li> </ul>
<b>Miembros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 trabajadores con conocimiento de Informática (2 especialistas para el seguimiento a proyectos y 2 administradores para mantenimiento de la herramienta colaborativa e incorporación de nuevas funcionalidades).</li> </ul>

<b>Especialistas para seguimiento de proyectos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Habilidades:</b> Conocimientos sobre la teoría de software de código abierto, gestión de proyectos, gestión de alcance, herramientas de desarrollo colaborativo.</li></ul>
<b>Administradores</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Habilidades:</b> Conocimientos sobre la teoría de software de código abierto, herramientas de desarrollo colaborativo. Conocimientos de administración de sistemas en Linux, servidores web, herramientas de control de versiones, bases de datos, entre otros.</li></ul>

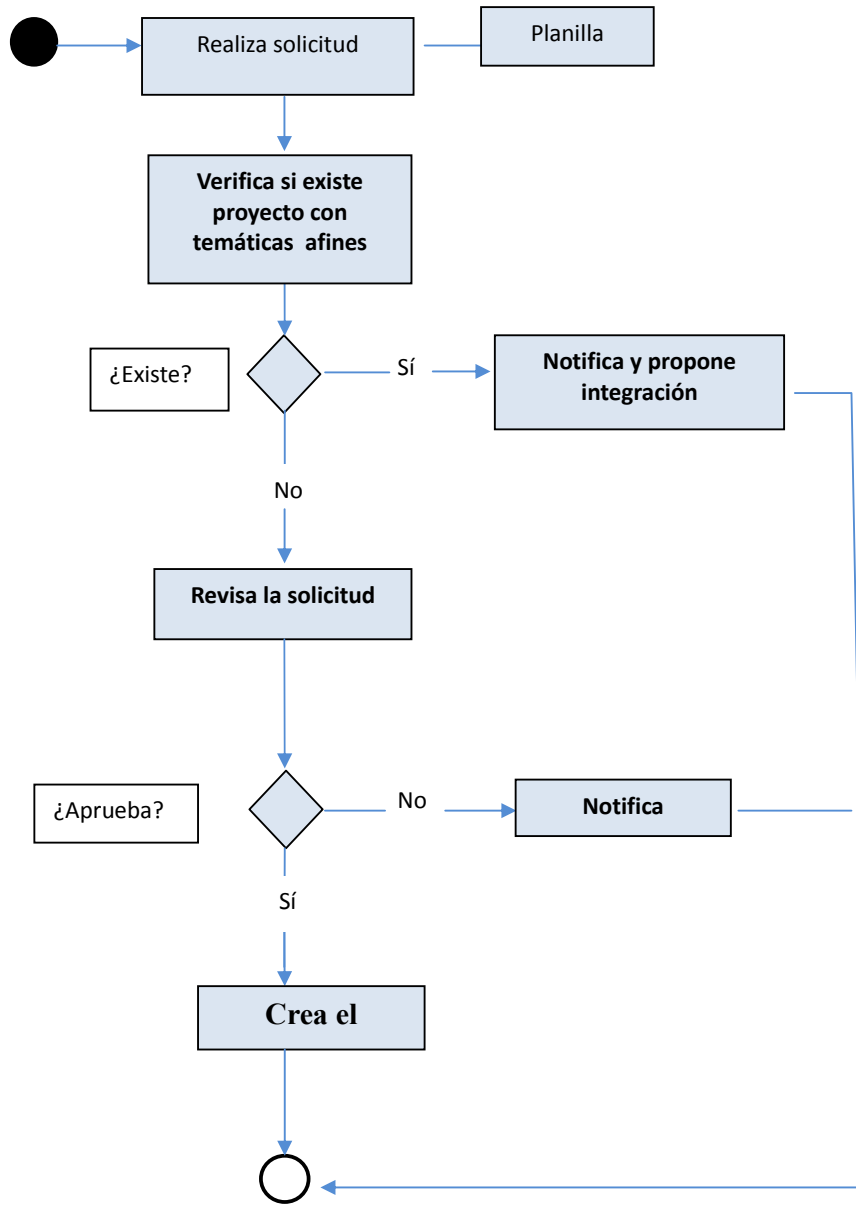
#### Anexo 4 Equipo de trabajo para la implantación del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo en la UCI y contribuciones

Miembro del equipo	Contribuciones principales
Ing. Laya del Carmen Rabasa Frómeta laya@uci.cu	Concepción del Grupo de Gestión de Comunidades, diagnóstico institucional, guía teórica para proyectos de código abierto y estrategia en general del proyecto.
Ing. Suset Fernández Rojas srojas@uci.cu	Diagnóstico institucional, concepción del proyecto, escritura de procedimientos, diseño de la campaña comunicacional.
Ing. Yudenia Velazco Socarrás yvelazco@uci.cu	Estudio del estado del arte en comunidades internacionales, instalación de herramientas y administración del Entorno.
Ing. Miguel Castro-Palomino Ruiz miguelcp@uci.cu	Instalación de herramientas y administración del Entorno.
Ing. Renier Pérez García renier@uci.cu	Concepción del proyecto, dirección general de las acciones del Grupo.
Ing. Reynier Pérez Mira rperezm@uci.cu	Personalización del Entorno.
Ing. Carlos Manuel Hernández Vega cvega@uci.cu	Instalación de herramientas y tareas de administrador de red para la infraestructura tecnológica.
Ing. Kiosmy Almenares Herrera	Procedimiento para aprobación de componentes en el Entorno.
<b>Contribuciones externas</b>	
Ing. Maura Oliva Acosta Ing. Dayneris Prieto Colina	Definición de la propuesta teórica y plantillas iniciales para el éxito de los proyectos de código abierto.
Lic. Otto Batista Soler	Definición de temas legales.
Ing. Yoemny González Almaquer	Instalación de la herramienta. Definición de las comunidades de JEE.
Ing. Juan Manuel Pernía	Instalación de la herramienta.
Ing. Luis A. Pimentel González	Definición de las comunidades de JEE.
Ing. Yandry Alberto Terry	Definición del soporte al Entorno.
Di. Adrián Enrique De Huelbes Ocaña	Sugerencias y pautas de diseño para el Entorno.
Di. Isidoro Francisco Fernández Herrera	Sugerencias de diseño y plantilla para el Boletín.
Ing. Marcos Luis Ortiz	Revisión y sugerencias a la guía teórica.

**Anexo 5: Flujo del procedimiento IPP-6006:2009 Solicitud de apertura de una comunidad en el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo**



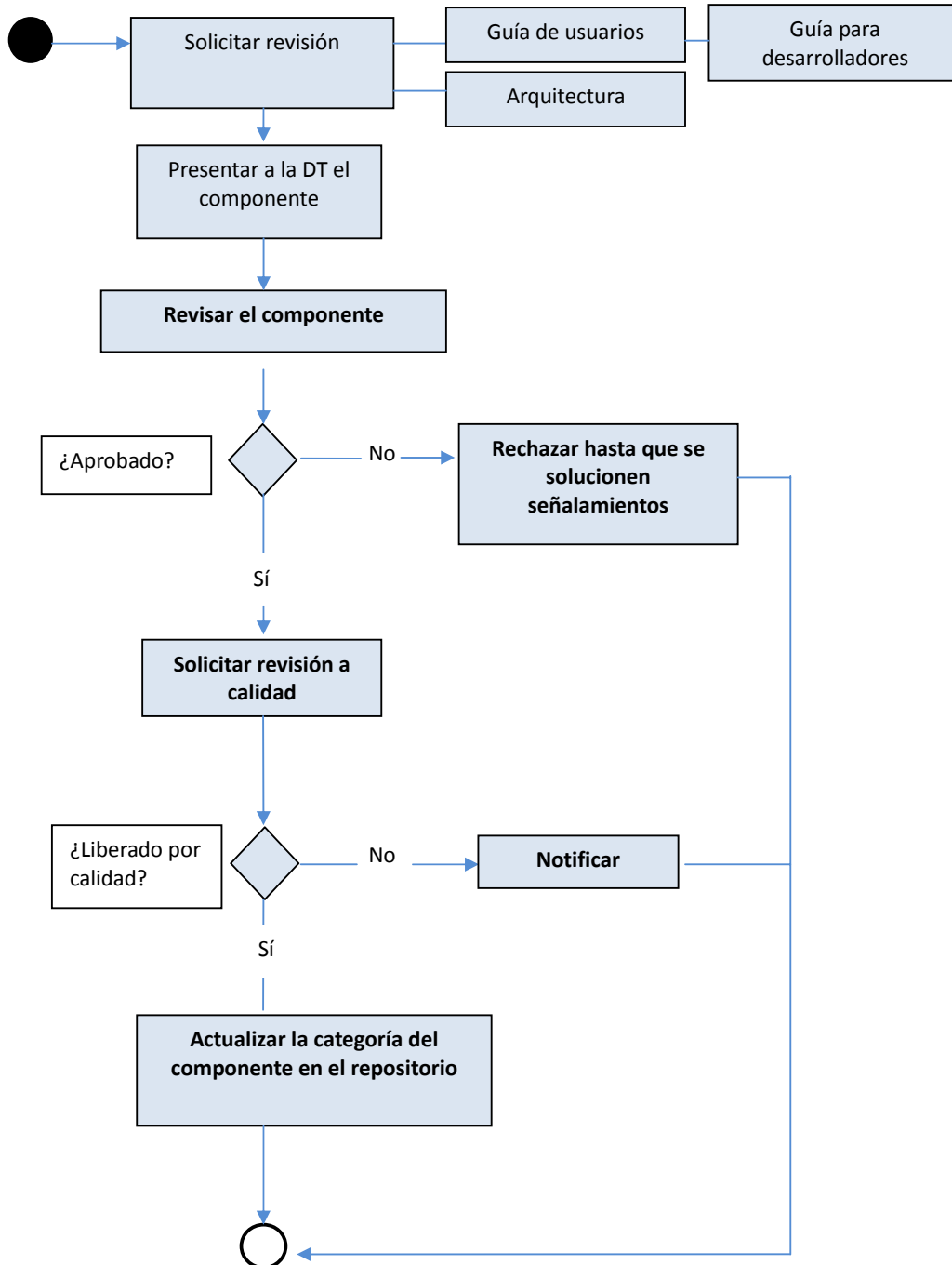
**Anexo 6: Flujo del procedimiento IPP-6007:2009 Solicitud de apertura de un proyecto en el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo**



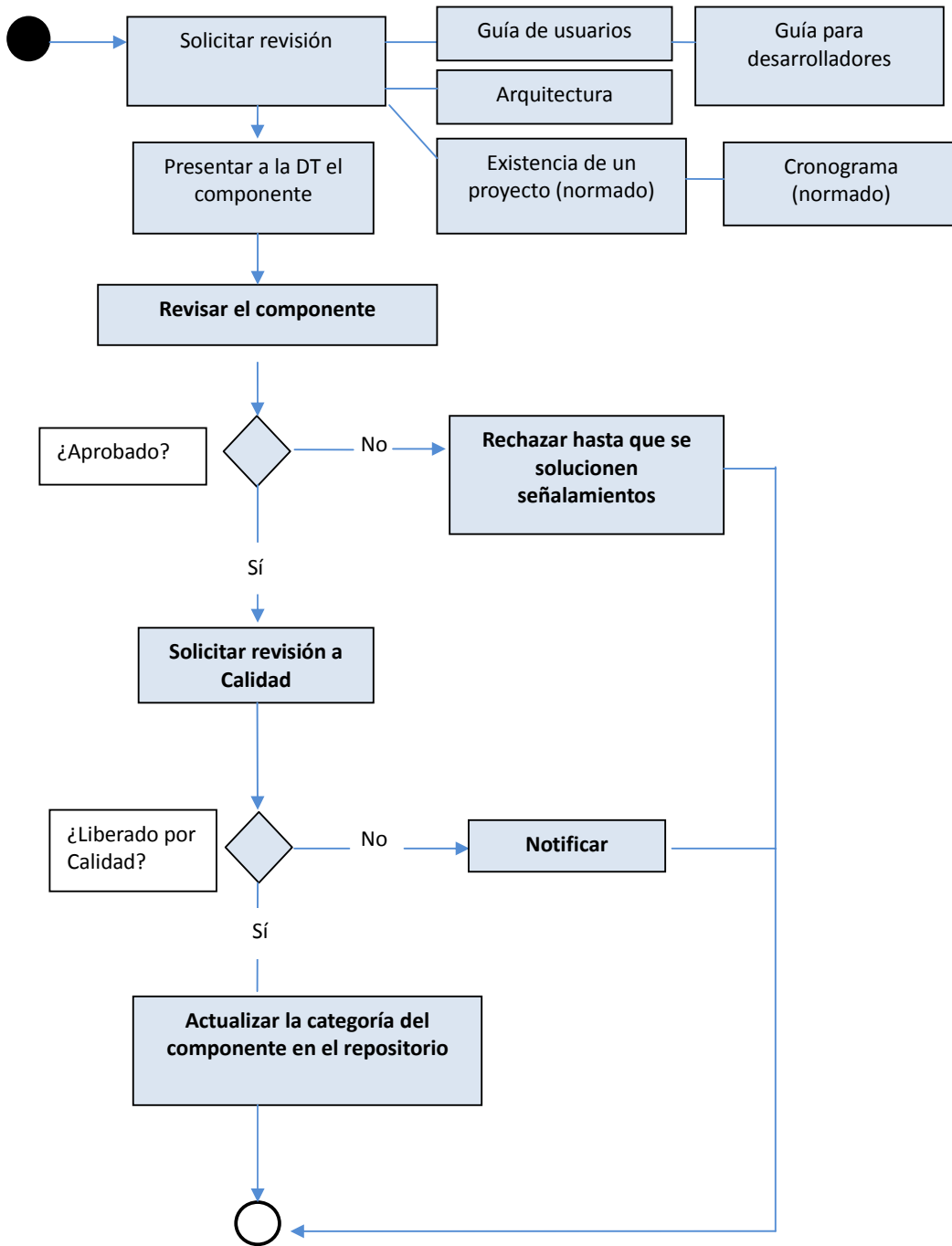


## Anexo 7: Flujos del procedimiento IPP-6013:2009 Solicitud de revisión de un Componente

### a) Flujo para la categoría componente aprobado



**b) Flujo para la categoría componente normado**



## Anexo 8: Primera versión del Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo

The screenshot shows the UCIFORGE website interface. The browser address bar displays <https://forge.uci.cu/gf/>. The page header includes the UCIFORGE logo and the text "Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo". A navigation menu contains links for "Página de Inicio", "Mi Entorno", "Proyectos", "Admin", and "Recortes". A search bar with a "Buscar" button is located on the right side of the header.

The main content area is titled "Página de Inicio" and contains the following text:

**UCIFORGE: Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo**, es el espacio para la creación de comunidades virtuales orientadas al desarrollo de componentes, herramientas claves para la producción e ideas de impacto en la universidad.

En este espacio Ud puede:

- Proponer nuevos proyectos
- Sumarse a proyectos ya existentes
- Revisar componentes de software
- Informarse sobre el desarrollo colaborativo de software de código abierto

Revise el Proyecto UCIForge para más información.

Visite el más reciente boletín de UCIForge:

**Novedades UCIForge No. 10: Documentación en proyectos de código abierto. Pate II**

Descargue el boletín en:

[https://forge.uci.cu/gf/download/docmanfileversion/81/817/Bolet%C3%ADn\\_Comunidades\\_UCI\\_No\\_10.pdf](https://forge.uci.cu/gf/download/docmanfileversion/81/817/Bolet%C3%ADn_Comunidades_UCI_No_10.pdf)

**Aviso:** Durante el mes de mayo 2010 estaremos moviendo los proyectos de UCIForge al nuevo dominio <http://comunidades.uci.cu>. Los Administradores de proyectos en UCIForge han sido notificados para ir creando sus proyectos en el nuevo espacio. Comuníquese cualquier duda a través del correo [forge@uci.cu](mailto:forge@uci.cu).

Los proyectos actualmente en UCIForge estarán disponibles en esta URL hasta el 30 de junio de 2010.

On the right side, there are three sections:

- Proyectos recientemente registrados**
  - (2010-03-18) Code Igniter Extendido
  - (2010-03-04) Shakespeare Translator
  - (2010-02-17) Dalas Drools
  - (2010-02-12) sfblog
  - (2010-01-14) Plata
  - (2009-12-18) MailReader
  - (2009-12-18) Gestión Servicios Telemáticos
  - (2009-12-09) Quantico
  - (2009-12-07) Webacula
  - (2009-12-07) Bacula
- Descargas Más Populares**
  - (379) MailReader
  - (347) Shakespeare Translator
  - (186) Replificador
  - (85) Dalas Framework
  - (34) Dalas Spring jBPM
  - (9) Dalas Drools
  - (4) Dalas Auditing
- Comunidades**
  - Comunidad JEE (16)
  - Comunidad de Base de Datos (2)
  - Comunidad PHP (2)
  - Comunidad Tecnologías SW (1)
- Sitios de Interés**
  - GForge
  - Intranet
  - UCIForge por dentro
  - Entorno Virtual de Aprendizaje

At the bottom of the page, there is a status bar with the text "Done" on the left and "forge.i" on the right.

## Anexo 9: Elementos teóricos incorporados en los proyectos de código abierto hospedados en el Entorno

### a) Página de inicio de un proyecto hospedado en Comunidades UCI

The screenshot shows a web browser window titled "Lenguaje CU - Vistazo - Comunidades UCI: Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo - Mozilla Firefox". The address bar shows the URL "http://comunidades.uci.cu/projects/cu". The browser's menu bar includes "File", "Edit", "View", "History", "Bookmarks", "Tools", and "Help". The browser's toolbar shows navigation buttons (back, forward, home, stop, refresh) and a search bar with "Google". The browser's address bar shows several open tabs, including "HorarioFacultad #10", "Gtalk", "https://ep-forge.pro...", "Comunidad Cubana...", "Portal para la Migrac...", "BBC Mundo - Portada", "Miguel Barnet", and "...:MOVILNET:...".

The main content area of the browser displays the "Lenguaje CU" project page. The page has a navigation bar with "Inicio", "Mi página", "Proyectos", "Administración", and "Ayuda". The user is logged in as "laja" and has a "Mi cuenta" link and a "Desconexión" link. The page has a search bar with "Búsqueda:" and a dropdown menu with "Ir al proyecto...". The page has a navigation bar with "Vistazo", "Reportes", "Actividad", "Peticiones", "Nueva petición", "Noticias", "Documentos", "Wiki", "Archivos", "Repositorio", and "Configuración".

The main content area is titled "Vistazo" and has a "New subproject" button. The page has a sidebar with "Miembros" and "Tiempo dedicado". The "Miembros" section shows "Jefe de proyecto: Maikel Arcia". The "Tiempo dedicado" section shows "0.00 hora" and "Detalles | Informe".

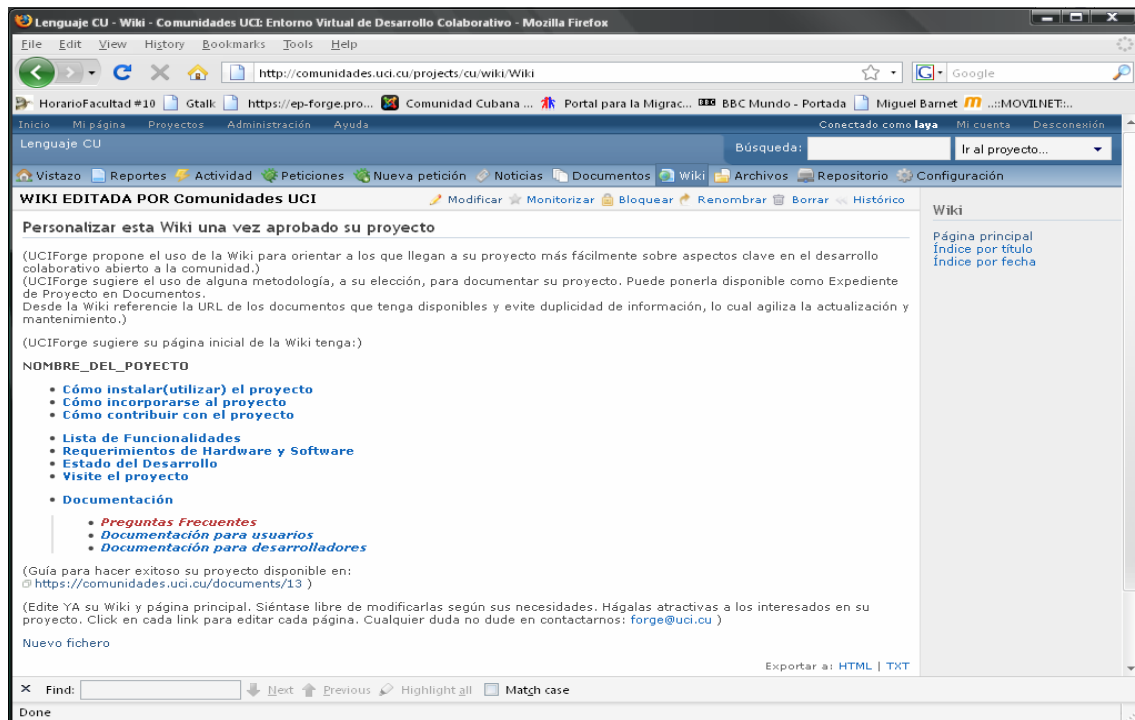
The main content area has a section titled "(Personalice su página según sus necesidades y preferencias)". Below this section, there is a paragraph: "(La página inicial, es la cara de su proyecto a la comunidad, debe ser lo más atractiva posible para informar sobre su proyecto. Utilice y actualice la wiki de su proyecto. Estamos siempre a su disposición)". Below this paragraph, there is a paragraph: "(Edite Ya su Página de Inicio: Poner URL de la página de edición del proyecto)".

Below this paragraph, there is a section titled "Nombre del Proyecto /Comunidad". Below this section, there is a paragraph: "(Descripción: El nombre es la identificación de su proyecto en la comunidad, si alguien busca un programa para resolver un problema, lo primero que encontrará será este nombre)". Below this paragraph, there is a paragraph: "(Sugerencias: Siga sugerencias para seleccionar un buen nombre propuesta en la Guía.)". Below this paragraph, there is a paragraph: "(Ubicación: Página de inicio del proyecto/comunidad)".

Below this paragraph, there is a section titled "Misión". Below this section, there is a paragraph: "(Descripción: La misión del proyecto es una descripción rápida, una declaración de objetivos(se lee en menos de 30 segundos), para poder decidir si están o no interesados en aprender más. Extensión aproximada Un párrafo de 2 ó 3 oraciones concisas. Puede omitir la palabra Misión)". Below this paragraph, there is a paragraph: "(Sugerencias: Utilice redacción clara, lo más exacta posible del objetivo y alcance de su comunidad o proyecto)". Below this paragraph, there is a paragraph: "(Ubicación: Página de inicio del proyecto/comunidad)". Below this paragraph, there is a paragraph: "(Ejemplo: La comunidad / proyecto se enfoca en el desarrollo de tecnologías sobre la plataforma JEE como paso fundamental para la estandarización de la producción de software de la UCI)".

At the bottom of the browser window, there is a search bar with "Find:" and a search button. Below the search bar, there are navigation buttons: "Next", "Previous", "Highlight all", and "Match case". The status bar at the bottom of the browser window shows "Done".

## b) Wiki de un proyecto hospedado en Comunidades UCI



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying a Wiki page titled "WIKI EDITADA POR Comunidades UCI". The page content includes instructions for personalizing the Wiki and a list of links for project documentation. The browser's address bar shows the URL "http://comunidades.uci.cu/projects/cu/wiki/Wiki".

**WIKI EDITADA POR Comunidades UCI**

Personalizar esta Wiki una vez aprobado su proyecto

(UCIForge propone el uso de la Wiki para orientar a los que llegan a su proyecto más fácilmente sobre aspectos clave en el desarrollo colaborativo abierto a la comunidad.)  
(UCIForge sugiere el uso de alguna metodología, a su elección, para documentar su proyecto. Puede ponerla disponible como Expediente de Proyecto en Documentos.  
Desde la Wiki referencia la URL de los documentos que tenga disponibles y evite duplicidad de información, lo cual agiliza la actualización y mantenimiento.)  
(UCIForge sugiere su página inicial de la Wiki tenga:)

**NOMBRE\_DEL\_POYECTO**

- [Cómo instalar\(utilizar\) el proyecto](#)
- [Cómo incorporarse al proyecto](#)
- [Cómo contribuir con el proyecto](#)
- **Lista de Funcionalidades**
  - [Requerimientos de Hardware y Software](#)
  - [Estado del Desarrollo](#)
  - [Visite el proyecto](#)
- **Documentación**
  - [Preguntas Frecuentes](#)
  - [Documentación para usuarios](#)
  - [Documentación para desarrolladores](#)

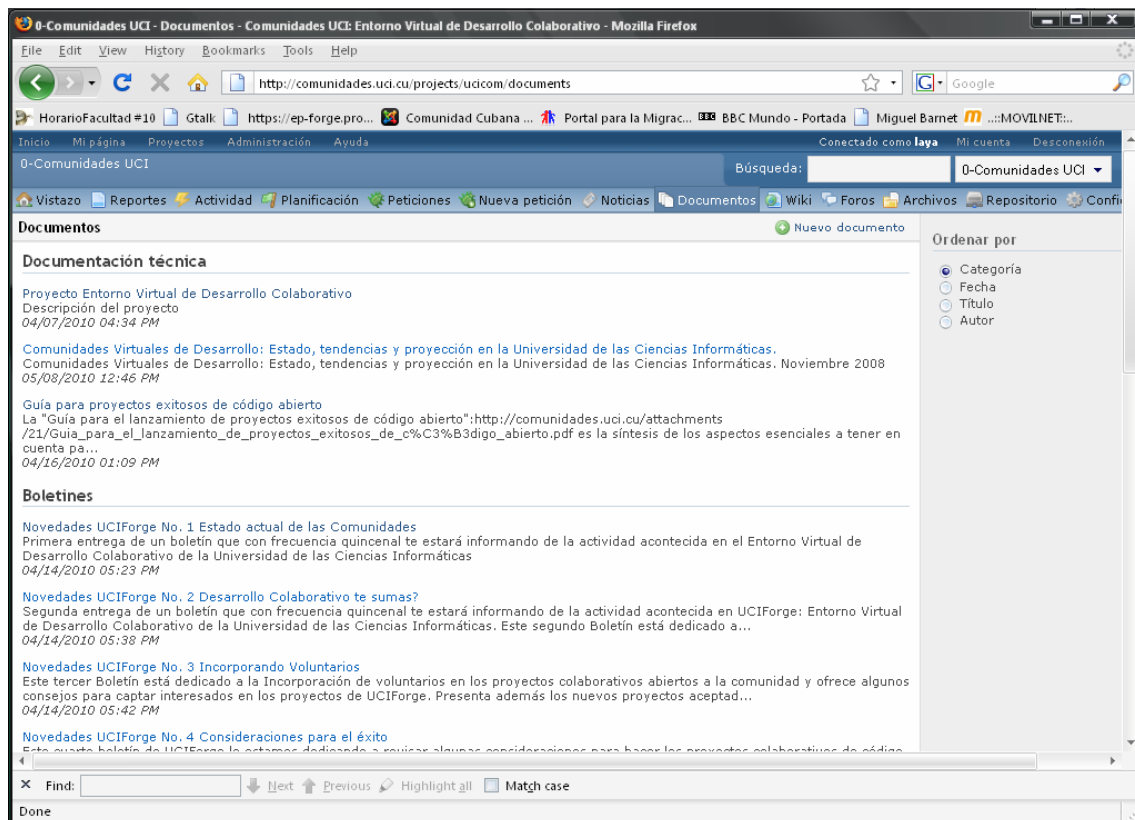
(Guía para hacer exitoso su proyecto disponible en:  
• <https://comunidades.uci.cu/documents/13> )

(Edite YA su Wiki y página principal. Siéntase libre de modificarlas según sus necesidades. Hágalas atractivas a los interesados en su proyecto. Click en cada link para editar cada página. Cualquier duda no dude en contactarnos: [forge@uci.cu](mailto:forge@uci.cu) )

Nuevo fichero

Exportar a: [HTML](#) | [TXT](#)

## c) Documentación que apoya la estrategia seguida en Comunidades UCI



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the "Documentos" section of the UCI Communities website. The page lists several documents, including technical documentation and newsletters. The browser's address bar shows the URL "http://comunidades.uci.cu/projects/ucicom/documents".

**Documentos**

**Documentación técnica**

Proyecto Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo  
Descripción del proyecto  
04/07/2010 04:34 PM

Comunidades Virtuales de Desarrollo: Estado, tendencias y proyección en la Universidad de las Ciencias Informáticas.  
Comunidades Virtuales de Desarrollo: Estado, tendencias y proyección en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Noviembre 2008  
05/08/2010 12:46 PM

Guía para proyectos exitosos de código abierto  
La "Guía para el lanzamiento de proyectos exitosos de código abierto":[http://comunidades.uci.cu/attachments/21/Guia\\_para\\_el\\_lanzamiento\\_de\\_proyectos\\_exitosos\\_de\\_c%C3%B3digo\\_abierto.pdf](http://comunidades.uci.cu/attachments/21/Guia_para_el_lanzamiento_de_proyectos_exitosos_de_c%C3%B3digo_abierto.pdf) es la síntesis de los aspectos esenciales a tener en cuenta pa...  
04/16/2010 01:09 PM

**Boletines**

Novedades UCIForge No. 1 Estado actual de las Comunidades  
Primera entrega de un boletín que con frecuencia quincenal te estará informando de la actividad acontecida en el Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo de la Universidad de las Ciencias Informáticas  
04/14/2010 05:23 PM

Novedades UCIForge No. 2 Desarrollo Colaborativo te sumas?  
Segunda entrega de un boletín que con frecuencia quincenal te estará informando de la actividad acontecida en UCIForge: Entorno Virtual de Desarrollo Colaborativo de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Este segundo Boletín está dedicado a...  
04/14/2010 05:38 PM

Novedades UCIForge No. 3 Incorporando Voluntarios  
Este tercer Boletín está dedicado a la Incorporación de voluntarios en los proyectos colaborativos abiertos a la comunidad y ofrece algunos consejos para captar interesados en los proyectos de UCIForge. Presenta además los nuevos proyectos aceptad...  
04/14/2010 05:42 PM

Novedades UCIForge No. 4 Consideraciones para el éxito  
Este cuarto boletín de UCIForge lo estamos dedicando a revisar algunas consideraciones para hacer los proyectos colaborativos de código...

## Anexo 10 Encuesta realizada a administradores de proyectos hospedados en el Entorno

### Encuesta realizada para evaluar el impacto del Entorno de Desarrollo Colaborativo de la UCI

La presente encuesta tiene el objetivo de evaluar el impacto del Entorno de Desarrollo Colaborativo (EDC) en la Universidad de las Ciencias Informáticas **durante los 6 primeros meses de explotación** y mejorar el servicio que ofrece.

La encuesta es anónima y la información que usted proporcione es confidencial. Sus respuestas son de gran importancia para nosotros, por eso le pedimos que conteste con sinceridad cada una de las siguientes preguntas.

De antemano le agradecemos por su tiempo y colaboración. Muchas Gracias.

1. ¿Cómo conoció sobre la existencia del EDC? (Marque con una X).

\_\_\_\_\_ Por anuncio o información aparecida en la Intranet u otro Portal de la UCI.

\_\_\_\_\_ Por el Consejo de producción

\_\_\_\_\_ Por un proyecto hospedado en el EDC.

\_\_\_\_\_ Otros

2. Sobre el servicio brindado por el EDC durante los primeros 6 meses de explotación (Noviembre 2009-Mayo 2010) valore del 1 al 5 los siguientes aspectos.

**1: Mal 2: Más bien mal 3: Normal 4: Bien 5: Muy Bien**

Afirmación	Calificación
Calidad y Actualización de la información del EDC	1 2 3 4 5
Agilidad en la respuesta de solicitudes de nuevos proyectos.	1 2 3 4 5
Agilidad en la respuesta a dudas, solicitudes de cambios, reportes de errores.	1 2 3 4 5
Disponibilidad del servicio	1 2 3 4 5
Evalúe el grado de satisfacción con el equipo de trabajo del EDC	1 2 3 4 5

3. Sobre el Boletín con frecuencia quincenal que emite el EDC. Valore del 1 al **5 su percepción** sobre el Boletín, siguiendo la escala siguiente.

**1: Ninguna 2: Casi ninguna 3: Útil 4: Bastante útil 5: Muy Útil**

Percepción sobre:	Calificación
Necesidad de la existencia de un medio de divulgación para la actividad del EDC	1 2 3 4 5
<b>Sobre las secciones del Boletín valore la utilidad</b>	
Artículo de difusión sobre elementos clave en el desarrollo de proyectos de código abierto.	1 2 3 4 5
Proyectos más descargados	1 2 3 4 5
Lanzamiento de nuevos proyectos en el EDC	1 2 3 4 5
Difusión de las Novedades(noticias) de los proyectos hospedados en el EDC	1 2 3 4 5
Valore el grado de satisfacción respecto a la información que publica el boletín relativa a su proyecto.	1 2 3 4 5

4. Valore la utilidad de los elementos teóricos sobre proyectos de código abierto desde el EDC del 1 al 5, según los siguientes criterios:

**1: Ninguna 2: Casi ninguna 3: Útil 4: Bastante útil 5: Muy Útil**

Valore la utilidad	Calificación
Utilidad de la existencia de una base teórica <a href="#">Guía para el lanzamiento de proyectos exitosos de código abierto</a> disponible en el EDC.	1 2 3 4 5

Plantilla para guiar la personalización de la página de inicio de su proyecto	1	2	3	4	5
Plantilla de la Wiki de acuerdo a la documentación que propone para su proyecto	1	2	3	4	5

**Agradecemos que usted emita sus criterios Positivos, Negativos e Interesantes sobre el servicio del EDC, condiciones actuales y perspectivas futuras.**

**Positivas:**

**Negativas:**

**Interesantes:**

## Anexo 11 Resultados de la encuesta realizada a administradores de proyectos hospedados en el Entorno

### Encuesta realizada para evaluar el impacto del Entorno de Desarrollo Colaborativo de la UCI

La presente encuesta tiene el objetivo de evaluar el impacto del Entorno de Desarrollo Colaborativo (EDC) en la Universidad de las Ciencias Informáticas **durante los 6 primeros meses de explotación** y mejorar el servicio que ofrece.

La encuesta es anónima y la información que usted proporcione es confidencial. Sus respuestas son de gran importancia para nosotros, por eso le pedimos que conteste con sinceridad cada una de las siguientes preguntas.

De antemano le agradecemos por su tiempo y colaboración. Muchas Gracias.

1. ¿Cómo conoció sobre la existencia del EDC? (Marque con una X).

42,85 %  Por anuncio o información aparecida en la Intranet u otro Portal de la UCI.

35,71%  Por el Consejo de producción

21,42 %  Por un proyecto hospedado en el EDC.

Otros

2. Sobre el servicio brindado por el EDC durante los primeros 6 meses de explotación (Noviembre 2009-Mayo 2010) valore del 1 al 5 los siguientes aspectos.

1: Mal 2: Más bien mal 3: Normal 4: Bien 5: Muy Bien

Afirmación	1	2	3	4	5
Calidad y Actualización de la información del EDC	0	0.0667	0.2000	0.4000	0.3333
Agilidad en la respuesta de solicitudes de nuevos proyectos.	0	0.0667	0.0000	0.4000	0.5333
Agilidad en la respuesta a dudas, solicitudes de cambios, reportes de errores.	0	0.1333	0.1333	0.2000	0.5333
Disponibilidad del servicio	0	0.0000	0.2000	0.4667	0.3333
Evalúe el grado de satisfacción con el equipo de trabajo del EDC	0	0.0000	0.0667	0.3333	0.6000

3. Sobre el Boletín con frecuencia quincenal que emite el EDC. Valore del 1 al 5 su **percepción** sobre el Boletín, siguiendo la escala siguiente.

1: Ninguna 2: Casi ninguna 3: Útil 4: Bastante útil 5: Muy Útil

Percepción sobre:	1	2	3	4	5
Necesidad de la existencia de un medio de divulgación para la actividad del EDC	0	0.0667	0.0000	0.2000	0.7333
<b>Sobre las secciones del Boletín valore la utilidad</b>					
Artículo de difusión sobre elementos clave en el desarrollo de proyectos de código abierto.	0	0.0000	0.2000	0.3333	0.4667
Proyectos más descargados	0	0.0667	0.0667	0.4667	0.4000
Lanzamiento de nuevos proyectos en el EDC	0	0.0667	0.0667	0.3333	0.5333
Difusión de las Novedades(noticias) de los	0	0.0667	0.4000	0.1333	0.4000



proyectos hospedados en el EDC					
Valore el grado de satisfacción respecto a la información que publica el boletín relativa a su proyecto.	0	0.0667	0.2000	0.2667	0.4667

4. Valore la utilidad de los elementos teóricos sobre proyectos de código abierto desde el EDC del 1 al 5, según los siguientes criterios:

**1:** Ninguna **2:** Casi ninguna **3:** Útil **4:** Bastante útil **5:** Muy Útil

Valore la utilidad	1	2	3	4	5
Utilidad de la existencia de una base teórica <a href="#">Guía para el lanzamiento de proyectos exitosos de código abierto</a> disponible en el EDC.	0	0.0667	0.0000	0.3333	0.6000
Plantilla para guiar la personalización de la página de inicio de su proyecto	0	0.0000	0.1333	0.2000	0.6667
Plantilla de la Wiki de acuerdo a la documentación que propone para su proyecto	0	0.0667	0.0667	0.4667	0.4000

**Agradecemos que usted emita sus criterios Positivos, Negativos e Interesantes sobre el servicio del EDC, condiciones actuales y perspectivas futuras.**

**Positivas:**

La idea y los beneficios es lo más positivo con lo que cuenta este tipo de servicios.

Bien definido, con apoyo, estímulo y divulgación el EDC puede ser la principal fuente de apoyo a la producción de la UCI.

Es un espacio necesario para la proliferación del software libre, por medio de esta vía es posible desarrollar en comunidad y que todos se beneficien.

Es necesario gestionar el acceso nacional a este portal.

Contar con el entorno y aparecer en la Intranet de la UCI.

Emisión de un boletín semanal [quincenal].

El hecho de poder tener un lugar donde hospedar el código fuente de nuestros proyectos es muy positivo, para no perder información y para poder trabajar con otros compañeros, además nos da la posibilidad de encontrar personas que quieran colaborar con nuestros proyectos.

Creo que el EDC es una idea de mucho impacto para el desarrollo de aplicaciones y proyectos de colaboración mutua. Este entorno va a permitir elevar los niveles de investigación y desarrollo en la UCI

Es un espacio para las comunidades que no está atado a ningún proyecto productivo.

Permite el ahorro de recursos y esfuerzos al desarrollar software.

Sólo los criterios que tengo para el equipo del EDC son satisfactorios por el gran trabajo que están realizando, permitiendo que se materialicen cosas que antes sólo eran puros sueños.

La actualización y publicación del Boletín es otra de las cosas que me han impactado mucho, porque así todos podemos estar informados de cuáles proyectos van más adelante, cuáles son los descargados, y eso es un reto para todos porque así se promueve una competencia sana y viva de desarrollo colaborativo.

Espero que siga así y se mantenga bajo los mismos principios.

Es un medio que permite la creación de herramientas y software de gran utilidad, con la colaboración de todos los miembros de la UCI, sin importar su ubicación u horarios de trabajo; ejemplo de ello es el QEVEN que está hospedado en el GForge de la Facultad 10.

**Negativas:**

La falta de unión a la plataforma por parte del estudiantado, la competencia con el Gforge de la facultad 10, falta de personal para el mantenimiento y mejora del sitio. Publicidad boca a boca no enviando un boletín y si

enviamos un boletín es para enamorar a las personas, primero tenemos que decirle porque hace falta este tipo de trabajo de código abierto, ser un poco más flexibles con los proyectos que ingresan aunque inicialmente tengamos proyectos con escasez de madurez eso motivara a los estudiantes a proponer cualquier trabajo que puede convertirse en bases para futuros proyectos o al menos que los estudiantes tengan un lugar donde decir que están haciendo.

El diseño de la interfaz [del Gforge] imposibilita un buen uso del entorno.

Debería mejorar el tiempo de servicio.

La disponibilidad del servicio es crucial, si se encuentra apagado determinado tiempo se corre el riesgo de perder posibles desarrolladores al no poder acceder al mismo, teniendo como consecuencia que acudan a otro servicio similar.

El formato de la wiki que viene integrado [en el GForge] es un caos total, la plataforma GForge de la Facultad 10 parece más usable en este aspecto pero no brinda un soporte como ustedes.

Si se integraran en EDC todos los proyectos de la universidad, habría un mayor uso de EDC y las informaciones que ahí se divulguen llegarías a más personas.

Algo está fallando porque son muy pocos los estudiantes que se interesan por trabajar en el entorno colaborativo.

El soporte a la infraestructura tecnológica del sitio [en el GForge] ha sido muy pobre. La versión actual [del Gforge] presenta errores producto de la personalización de la infraestructura que aún siguen presentes. Ej.: utilización de la visualización web del SVN.

Aún falta apoyo por la Universidad a este tipo de enfoque para el desarrollo. Universidades y empresas en el mundo basan sus mejores aportes al desarrollo de esta forma.

Poco conocimiento de la existencia del mismo por parte de la comunidad universitaria, así como el escaso dominio del uso de herramientas colaborativas de los miembros de nuestra universidad.

#### **Interesantes:**

La motivación que tienen los compañeros que llevan esto de la mano, los que conozco son súper preocupados por su trabajo me encanta como sienten cada descarga como suya y como leen cada comentario de los foros. Gracias por contar con nosotros FELICIDADES Y SIGAN ASI.

Un esfuerzo más de nuestra institución en aras de lograr aglutinar el conocimiento y tener así, la primera parte de un repositorio de componentes, tan necesario para el desarrollo de software.

Es un gran comienzo.