

WILSON LIBARDO PANTOJA YEPEZ



ENTORNO COLABORATIVO PARA APOYAR LA MEJORA DE PROCESOS DE
SOFTWARE EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES DESARROLLADORAS DE
SOFTWARE

Universidad Del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Maestría en Computación

Popayán
2011

WILSON LIBARDO PANTOJA YEPEZ

ENTORNO COLABORATIVO PARA APOYAR LA MEJORA DE PROCESOS DE
SOFTWARE EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES DESARROLLADORAS DE
SOFTWARE

Tesis presentada a la Facultad de Ingeniería
Electrónica y Telecomunicaciones de la
Universidad del Cauca para la obtención del
Título de

Magíster en
Computación

Director:
Dr. César Alberto Collazos Ordoñez
Universidad del Cauca

Co-director:
Dr. Víctor M. R. Penichet
Universidad de Castilla – La Mancha España

Popayán
2011

DEDICATORIA

A toda mi familia, por su apoyo incondicional, porque gracias a ellos he logrado conquistar un peldaño más en mi carrera. En especial le dedico este trabajo a mi esposa y a nuestro bebé, que han sido mi inspiración y estímulo. Cualquier meta fijada, con sacrificio y dedicación constante es posible cumplirla, sin importar las condiciones que la vida nos ha impuesto. He comprobado una vez más que aquella frase que aprendí de niño: “La pequeña gota de agua perfora la gran roca de la montaña no por su fuerza, sino por su constancia, el que persevera y persevera todo lo alcanza.”, es cierta...

AGRADECIMIENTOS

En este momento de reflexión, pasan por mi mente tantos recuerdos que evocan mi pasado. Ha sido el momento de hacer un alto en el camino, de pensar por un instante acerca del camino recorrido, de donde vengo, lo que soy, lo que he logrado y también, hacia donde voy.

Son tantas las personas buenas que Dios ha puesto en mi camino, quienes en su momento me han dado su apoyo incondicional, han creído en mi y en los momentos difíciles me han dado su mano, su apoyo, una voz de aliento. En primer lugar quiero agradecer a mi tutor César Collazos, quien ha sido el gestor primario de todo este proceso, el que me ha apoyado y ha confiado en mis capacidades más que ninguna otra persona, como solo lo hacen los verdaderos amigos, gracias a El una gran meta se ha cumplido.

También quiero agradecer de forma especial a mi co-tutor Victor M. R. Penichet, quien sin conocerme aceptó guiarme y me permitió cruzar fronteras, llegar lejos, estructurar mi proyecto; fue El quien desinteresadamente me ha extendido su mano.

Agradezco a mis compañeros, colegas y amigos que han estado al tanto de estos dos años, quienes me han dado sus consejos, sus voces de aliento en el momento que lo necesité: Yenny Méndez, Marta Camacho, Pablo Magé, Carolina González, Juan Carlos Vidal, Julio Ariel Hurtado, Francisco Pino, Andrés Solano e Ivan Dario Claros, mil gracias a todos ellos por haber estado fielmente conmigo en las buenas y en las malas.

Al profesor Sergio Ochoa y al profesor José Pino de la Universidad de Chile, les quedo infinitamente agradecido porque me ayudaron en el momento preciso.

A todos y cada uno de las personas que me han ayudado, mil gracias y Dios los bendiga.

Finalmente gracias a Dios, por haberme permitido trabajar en este proyecto con amor y pasión. "El que hace lo que ama será feliz, el que hace lo que ama está felizmente condenado al éxito, que llegará cuando debe llegar, porque lo que debe ser, será, y llegará naturalmente".

RESUMEN

La Ingeniería de Software reconoce que una buena estrategia para aumentar la calidad de sus productos es por medio de la mejora de los procesos. Un factor que puede ayudar a las organizaciones a dirigir con éxito un proyecto de mejora es disponer de un soporte tecnológico por medio de herramientas groupware que ayuden a gestionar los proyectos de mejora de procesos. En este documento se plantea un entorno de colaboración orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes un equipo de mejora, como apoyo a la implantación de proyectos SPI (Software Process Improvement) en pequeñas organizaciones de software.

Palabras Clave: Sistemas colaborativos, groupware, mejora de procesos de software, pequeñas organizaciones de software, trabajo cooperativo soportado por computador (CSCW).

ABSTRACT

Software Engineering recognizes that a good strategy to improve quality of its products is by means of Process Improvement. A factor could influence the companies to foster a improvement project is the inclusion of technological support using groupware tools help Process Improvement Projects. This document describes a collaboration environment oriented to foster communication and coordination within a work group, supporting developments of SPI (Software Process Improvement) in small software companies.

Key words: Collaborative systems, groupware, Software Process Improvement, software small companies, Computer Supported Cooperative Work.

Tabla de contenido

Capítulo 1. Introducción.....	1
1.1. Definición del problema.....	2
1.2. Pregunta de Investigación.....	5
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
Capítulo 2. Marco Teórico.....	7
2.1. Los sistemas CSCW.....	7
2.1.1. Orígenes.....	8
2.1.2. Historia y contribuciones.....	9
2.1.3. Definiciones.....	11
2.1.4. Ventajas y Desventajas.....	12
2.1.5. Teoría de Grupos.....	15
2.1.6. Aceptación de la tecnología.....	16
2.2. La mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones.....	18
2.2.1. El proceso de software.....	18
2.2.2. La importancia del proceso.....	18
2.2.3. Qué es SPI.....	19
2.2.4. Importancia del SPI.....	22
2.2.5. El saber qué hacer.....	23
2.2.6. La metáfora del enfermo.....	24
2.2.7. Las Pymes desarrolladas de software.....	25
Capítulo 3. Estado del arte.....	27
3.1. Sistemas colaborativos.....	27
3.1.1. Metodologías de Diseño de Sistemas Colaborativos.....	27
3.1.2. Entornos groupware genéricos.....	28
3.1.3. Entornos groupware que apoyan la mejora de procesos.....	29
3.2. Mejora de procesos de software.....	30
3.2.1. Modelos de mejora de procesos para MiPyMEs.....	30
3.2.2. Proyecto COMPETISOFT.....	33
3.2.3. El modelo de mejora PMCOMPETISOFT.....	34
Capítulo 4. Modelo colaborativo.....	35
4.1. Teorías y modelos heurísticos.....	35
4.2. Metodología investigativa para obtener el modelo colaborativo.....	36
4.2.1. Experiencias iniciales con proyectos SPI en empresas colombianas.....	36
4.2.2. Formulación del proyecto de Investigación.....	37
4.2.3. Metodología para detectar las necesidades de colaboración durante un proyecto SPI.....	41
4.3. Modelo colaborativo de apoyo a la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.....	53
4.3.1. Requisitos del modelo colaborativo.....	53
4.3.2. Descripción del modelo colaborativo.....	54
Capítulo 5. Validación del modelo	65
5.1. Definición de la metodología de validación.....	65
5.2. Aplicación de la metodología de validación	66
Capítulo 6. Generación del Prototipo.....	69

Índices

6.1. Prototipos wireframe.....	69
6.1.1. Página principal.....	69
6.1.2. Noticias.....	72
6.1.3. Foros de discusión.....	74
6.1.4. Calendario.....	77
6.1.5. Chat.....	77
6.1.6. Directorio compartido.....	78
6.1.7. Planificador semanal de tareas.....	79
6.2. Prototipo funcional.....	83
6.2.1. Arquitectura de la aplicación.....	84
6.2.2. Proceso de desarrollo de la aplicación.....	86
6.3. Correspondencia del prototipo con el modelo planteado.....	86
6.4. Análisis de resultados.....	87
6.4.1. Diseño del experimento para medir el grado de colaboración de la herramienta groupware.....	88
Capítulo 7. Conclusiones y trabajo futuro.....	91
Anexo A. Características de los grupos.....	103
Anexo B. Teorías sobre aceptación de Tecnología.....	113
Anexo C. Herramientas que apoyan la implantación de proyectos SPI.....	129
Anexo D. Encuesta aplicada a pequeñas empresas para determinar las necesidades de colaboración durante un proyecto SPI.....	143
Anexo E. Preguntas guía del primer focus group.....	157
Anexo F. Arquitectura de la aplicación.....	173
Anexo G. Indicadores y métricas de colaboración.....	185

Índice de tablas

Tabla 1: Paralelo entre el proceso de mejora del enfermo y proceso de mejora del proceso	24
Tabla 2: Definición de micro, pequeña y medianas empresa por la Unión Europea (Pymes)	25
Tabla 3: Entornos web para gestionar proyectos	29
Tabla 4: Tabla ampliada de clasificación no excluyente de funciones y herramientas CSCW	41
Tabla 5: Tabla ampliada de clasificación no excluyente de funciones y herramientas CSCW que apoyan la mejora de procesos de software para pequeñas y medianas organizaciones	43
Tabla 6: Actores, roles y tareas que intervienen en un programa SPI	48
Tabla 7: Interpretación tabla de necesidades de colaboración	50
Tabla 8: Fases de un proyecto de mejora	57
Tabla 9: Tareas y soporte requerido	117
Tabla 10: herramientas CSCW que soportarán la interacción entre los miembros del equipo de mejora	162
Tabla 11: Escenario 1, el adecuado	168
Tabla 12: Escenario 2, involucrando al cliente	168
Tabla 13: Escenario 3, el peor	169
Tabla 14: Escenario 4, el "ideal"	169
Tabla 15: Tabla Medidas según el tipo de mensajes en DEGREE	191

Índice de figuras

Figura 1: Contextos de desarrollo e investigación en Estados Unidos para el CSCW y el groupware.....	9
Figura 2: Modelo de Aceptación de la Tecnología.....	17
Figura 3: Ciclo de vida de un proyecto SPI según el Modelo IDEAL.....	20
Figura 4: Mejora de procesos como responsabilidad de la Gestión de Procesos.....	21
Figura 5: Reducción de Costos y Aumento en la satisfacción del Cliente.....	22
Figura 6: Marco metodológico de COMPETISOFT.....	33
Figura 7: Pregunta 13, encuesta de satisfacción aplicada a empresas que llevaron a cabo proyectos SPI.....	40
Figura 8: Metamodelo parcial de la estructura organizativa.....	44
Figura 9: Estructura Organizativa del Entorno Colaborativo para un programa SPI.....	46
Figura 10: Matriz de necesidades de colaboración por roles para un programa SPI.....	49
Figura 11: Esquema general del Entorno Computacional colaborativo de apoyo a los programas SPI.....	52
Figura 12: Modelo de colaboración orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes del equipo de mejora.....	55
Figura 13: Características importantes para el soporte de awareness.....	59
Figura 14: Metodología de validación.....	66
Figura 16: Página principal del entorno colaborativo.....	70
Figura 17: Listado de noticias.....	73
Figura 18: Gestión de noticias.....	73
Figura 19: Nueva noticia.....	74
Figura 20: Gestión de foros.....	75
Figura 21: Árbol de discusión de un tema particular.....	75
Figura 22: Responder al foro.....	76
Figura 23: Nuevo tema de discusión.....	76
Figura 24: Calendario.....	77
Figura 25: Chat.....	78
Figura 26: Directorio compartido.....	79
Figura 27: Reuniones.....	80
Figura 28: Planificador semanal de tareas - Nueva reunión.....	81
Figura 29: Planificador semanal de tareas - Tareas asignadas.....	82
Figura 30: Planificador semanal de tareas - Nueva tarea.....	83
Figura 31: Prototipo funcional.....	84
Figura 32: Una petición básica MVC.....	85
Figura 33: Necesidades de intereses individuales y necesidades grupales.....	108
Figura 34: Modelo de Aceptación de la Tecnología.....	114
Figura 35: La riqueza de la información y la adecuación de tareas según el medio.....	116
Figura 36: Teoría de la Influencia Social.....	118
Figura 37: Modelo de la teoría de la actividad.....	119
Figura 38: Modelo básico de Entrada-Proceso-Salida.....	122
Figura 39: Modelo para la comunicación interpersonal.....	123
Figura 40: Procesos de Conocimiento en la organización.....	127
Figura 41: Resultados pregunta 1.....	144
Figura 42: Resultados pregunta 2.....	145

Índices

Figura 43: Resultados pregunta 4.....	146
Figura 44: Resultados pregunta 5.....	147
Figura 45: Resultados pregunta 6.....	148
Figura 46: Resultados pregunta 7.....	149
Figura 48: Resultados pregunta 9.....	151
Figura 49: Resultados pregunta 10.....	152
Figura 50: Resultados pregunta 11.....	153
Figura 51: Resultados pregunta 12.....	154
Figura 52: Resultados pregunta 13.....	155
Figura 53: Fases del modelo de mejora y su distribución del tiempo.....	159
Figura 54: Relación del consultor con los demás roles del grupo de mejora.....	160
Figura 55: Modelo conceptual.....	176
Figura 56: Árbol de directorios y archivos de la aplicación en cakePHP.....	177
Figura 57: Árbol de directorios con los modelos de la aplicación.....	180
Figura 58: Árbol de directorios con las vistas de la aplicación.....	181
Figura 59: Diagrama de despliegue.....	182

Capítulo 1. Introducción

La mejora de procesos de software es un esfuerzo planeado, gestionado y controlado que tiene como objetivo incrementar la capacidad de los procesos de desarrollo de software de una empresa. Una empresa madura tiene un alto nivel de capacidad de sus procesos, lo cual le permite gestionar exitosamente los procesos asociados con el desarrollo, mantenimiento y soporte de los productos de software. En los últimos años, las empresas han visto la mejora de procesos de software como una buena estrategia para el aseguramiento de la calidad de los productos software, ya que la calidad está íntimamente ligada con la calidad de los procesos utilizados para desarrollarlos y mantenerlos (Oktaba, 2008).

La mejora de procesos se basa en los principios de mejoramiento continuo. En lugar de proponer una reingeniería radical de los procesos y competencias existentes en la empresa, habitualmente de enorme costo y alto riesgo, se parte de la base que hay un interés genuino de los ingenieros y gerentes por crear procesos maduros, que permitan usar adecuadamente sus talentos y los recursos asignados (Pardo, 2006).

En la actualidad, la mejora de procesos de software es una práctica de interés para las micro, pequeñas y medianas empresas y proyectos de software. Estas empresas pretenden asegurar la calidad de sus productos a través de la evaluación y mejora de sus procesos, acreditándose en modelos reconocidos por la industria del software (Oktaba, 2008).

Considerando que llevar a cabo proyectos de mejora de procesos en una organización es una tarea que requiere mucho esfuerzo en tiempo y recursos, es una buena idea disponer de herramientas software que soporten este proceso, de esta manera se contribuye a disminuir la carga cognitiva de las personas involucradas en la iniciativa de mejora y a gestionar toda la carga asociada con su implementación apropiada (Hernández et al., 2008).

Por otro lado, los entornos CSCW (Computer-Supported Cooperative Work) han sido creados para dar soporte al trabajo colaborativo de un grupo de personas a través del uso de tecnologías informáticas (Coleman, 1997). Se trata de un campo de investigación que estudia cómo mejorar los procesos de comunicación, colaboración, cooperación y coordinación de los grupos de usuarios que trabajan, se relacionan, se divierten, etc., por medio de aplicaciones informáticas en red

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

(Penichet, 2007). Los entornos CSCW, también conocidos como aplicaciones groupware, se desarrollaron para intentar mejorar el desempeño del trabajo grupal (Coleman, 1997). Algunas de las ventajas que puede suponer el uso de herramientas basadas en CSCW son (Penichet, 2007): facilitan la comunicación (la hace más clara, rápida y persuasiva), posibilitan la comunicación a distancia, sin importar el lugar físico donde se encuentren los distintos miembros del grupo, mantiene informados y formados a todos los miembros del grupo sin necesidad de tener un gran número de personas dedicadas a ello para hacerlo de forma personal, fácil acceso a información nueva y/o de última hora por parte de todos los miembros, mejora notablemente la coordinación de los grupos, se aumenta la productividad, automatización de procesos, facilitan la resolución de problemas en el grupo, posibilita nuevos modos de comunicación, etc.

El desarrollo de software no es ajeno a esta tendencia, y muchas de las aplicaciones hoy en día desarrolladas tienden a ser trabajadas de forma colaborativa. En particular, la mejora de procesos de desarrollo de software (también conocida por sus siglas en inglés como SPI - Software Process Improvement), es una actividad colaborativa dado que integra un grupo de personas con una finalidad en común que es llevar a cabo proyectos de mejora en la organización como factor determinante de su posicionamiento y competitividad.

Además, es muy común y posible que los integrantes del equipo de trabajo, responsables del proceso de mejora, estén geográficamente dispersos. La mejora se tiene que hacer, así sus integrantes estén en sitios diferentes.

Este presente documento está organizado de la siguiente manera: la presente introducción, luego en el Capítulo 2 se presenta el marco teórico, donde los dos principales temáticas a tratar son los Sistemas CSCW y la Mejora de Procesos. Posteriormente, en el Capítulo 3 se hace un estado del arte. El Capítulo 4, contiene el modelo colaborativo propuesto. El Capítulo 5 consigna la implementación del Modelo. Luego, el Capítulo 6 contiene el proceso de validación del modelo y el análisis de resultados. Finalmente, se presentan algunas conclusiones y trabajo futuro.

1.1. Definición del problema

Desde hace algunos años varios investigadores han dirigido sus esfuerzos hacia el fortalecimiento de la industria del software. Este hecho se debe a la gran cantidad de empresas de software que se han consolidado, generando oportunidades de empleo para muchas personas.

Según (Richardson, 2007) la industria de software en su mayoría está constituida por micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs¹), en USA, Brasil, Canadá,

1 La definición de micro, pequeña y mediana empresa varía dependiendo del país o región. Por ejemplo en

China, India, Finlandia, Irlanda, Hungría y en muchos otros países, las pequeñas organizaciones representan el 85% de todas las organizaciones software. En Europa el 85% de las compañías del sector de las tecnologías de la información son muy pequeñas (ESI). En Latinoamérica el 75% de las empresas software tienen menos de 50 empleados (Mayer&Bunge).

La Ingeniería del Software propone que la calidad de un producto depende de la calidad del proceso que se sigue para obtenerlo (Fuggetta, 2000), esto hace que las empresas presten más atención a sus procesos para obtener productos software competitivos en el mercado que satisfagan las necesidades y expectativas de los usuarios. Por tanto, la calidad de un producto software depende fuertemente de las personas, la organización y los procedimientos utilizados para crearlo, entregarlo y mantenerlo (Ruiz, 2003).

En la actualidad, muchos investigadores han enfocado sus esfuerzos en la optimización de tecnologías que permitan implementar mejora de procesos software (Software Process Improvement - SPI) en MiPyMEs, teniendo en cuenta que las prácticas requeridas para gestionar y mejorar un proceso de software dependen altamente del contexto donde se mejoran los procesos. El interés por abordar este tema crece cada vez más, en especial porque las propias características de las MiPyMEs hacen que los proyectos de mejora de procesos deban aplicarse de un modo particular y visiblemente diferente a cómo se hace en las grandes organizaciones; y esto no es tan sencillo como el hecho de considerar dichos proyectos de mejora como versiones a escala de las grandes compañías (Mas, 2005). Además modelos de calidad como por ejemplo CMMI (CMMI), ISO/IEC 15504 (ISO15504), IDEAL (IDEAL) fueron diseñados para un entorno empresarial que dista mucho de la realidad de las MiPyMEs, lo cual los hace de compleja aplicabilidad a este contexto.

Las grandes compañías emplean para la mejora de procesos modelos, procedimientos formales, guías, reglas, etc., mientras que las MiPyMEs, por tener pocos recursos y pocas personas, emplean su creatividad y confían en los recursos humanos implicados en el proyecto de mejora (Mas, 2005). Esto hace que un proyecto de mejora de procesos, bajo estas condiciones, requiera posiblemente un apoyo tecnológico colaborativo importante. Estudios como los de (Pardo, 2008) indican que hay factores que pueden influir en el éxito de un proyecto SPI como el compromiso de la alta gerencia, el involucrar a toda la organización, definir objetivos de mejora alcanzables, la definición de estrategias para lograr la colaboración y participación de los participantes, entre otros.

Este proyecto de investigación aborda los problemas relacionados con las dificultades de la implantación de programas de mejora de procesos en pequeñas

Australia según se define como micro empresa si emplea entre 1 y 4 personas, pequeña empresa si emplea entre 5 y 19 empleados y mediana empresa si emplea entre 20 y 199 personas (Pardo, 2006).

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

organizaciones desarrolladoras de software², generados por la falta de comunicación y coordinación entre sus participantes. Muchos de los proyectos de mejora de procesos aplicados a empresas desarrolladoras de software encuentran que los mecanismos de colaboración y comunicación (Pardo, 2008) son factores determinantes del éxito o fracaso de un proyecto SPI. Por lo tanto, estos mecanismos deben ser lo suficientemente eficientes como para impactar positivamente a los grupos de mejora y la empresa para la ejecución oportuna, coherente y correcta de actividades, tareas y reuniones. Existen varios problemas derivados de las necesidades de colaboración y comunicación entre sus participantes: problemas de comunicación con los consultores, inadecuada monitorización el trabajo, las personas poseen poco tiempo y es complicado sincronizar sus tiempos para concertar reuniones de trabajo. Adicionalmente, debido a la falta de experiencia en proyectos SPI, los miembros del equipo no tienen claro las responsabilidades que les fueron asignadas, y finalmente lo más crítico, los equipos de trabajo son dinámicos (se conforman temporalmente tomados de otros proyectos, dependiendo el área de procesos a mejorar) y poseen poco conocimiento del proyecto SPI, lo cual hace que se pierda tiempo en el empalme y acoplamiento del proyecto SPI.

En (Niazi, 2007) se ha hecho un estudio de los factores de éxito críticos (Critical Success Factors - CSFs) en la implantación de programa de mejora de software, comparando los factores encontrados en la literatura, con un estudio empírico donde se involucró practicantes de SPI. Los factores citados en la literatura, muestran que el 51% (ocurrencias en la literatura, n=47) corresponden el involucrar al personal en el proyecto de mejora, el tiempo de las personas y los recursos representa el 38%, asignación de responsabilidades en el proyecto SPI el 26%, estimular las mejores prácticas de comunicación y colaboración el 21%. Por otro lado, en el estudio empírico, muestra que el awareness representa el 59% (ocurrencias en las entrevistas CSF, n=34), localización de los recursos el 47%, involucrar al personal el 32% y comunicación el 15%. En el estudio empírico se da importancia significativa al awareness dentro de un proyecto SPI, esto se debe a que SPI es un enfoque costoso y a largo plazo que toma mucho tiempo percibir beneficios reales. Por lo tanto, para lograr el apoyo de los gerentes y de todos los involucrados del proyecto de mejora, es importante contar con la suficiente conciencia de grupo del proyecto SPI en la organización.

2 Se ha acotado el proyecto solo a pequeñas (de 5 a 19 personas) organizaciones desarrolladoras de software. No se considera micro empresas porque no tendría mucho sentido un entorno colaborativo para ambientes de 1 a 4 personas, ni tampoco medianas empresas (20 a 199 personas).

1.2. Pregunta de Investigación

De todo lo citado anteriormente, la pregunta que surge es *¿de qué manera, brindando mecanismos de comunicación y coordinación entre los integrantes de un equipo de mejora del proceso de software, se puede impactar positivamente a la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones de software?*

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- ✓ Proponer un Entorno Colaborativo orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes de un equipo de mejora del proceso de software, como apoyo a la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones de software.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Definir un modelo de colaboración orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes del equipo de mejora, como apoyo a la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones de software.
- ✓ Desarrollar un entorno computacional colaborativo que soporte el modelo de colaboración definido.
- ✓ Realizar una validación formativa preliminar de la herramienta generada, a través de focus groups con una muestra de la población destinataria.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1. Los sistemas CSCW

Un sistema colaborativo se define como una combinación de tecnologías, personas y organizaciones que facilita la comunicación y la coordinación necesarias para que un grupo trabaje de manera efectiva en la consecución de objetivos compartidos (RAMAGE, 1999).

La disciplina llamada CSCW (Computer-Supported Cooperative Work) estudia y analiza mecanismos de coordinación para una comunicación y colaboración humana efectiva, así como los sistemas que la soportan (Greenberg, 1991). Surge a mediados de la década de los ochenta (GREIF, 1988) tras un taller de profesionales de diferentes disciplinas interesados en cómo trabajaba la gente y en cómo la tecnología podría ayudarles.

Como un área dentro de los sistemas colaborativos aparece el término groupware, que hace referencia a un sistema basado en computadores que soporta las tareas comunes (u objetivos) de grupos de personas y que provee una interfaz a un entorno compartido (Ellis, 1991). Peter y Trudy Johnson-Lenz (Johnson-Lenz, 1981) comenzaron a usar este término mucho antes que el término CSCW fuese acuñado, quienes lo definieron como “intentional group processes plus software to support them”, que traduce, software que apoya los procesos de grupo.

Comparando los dos términos (Penichet, 2007), groupware hace referencia a tecnologías comerciales, concretamente al software, mientras que el término CSCW se enmarca en la investigación que hay detrás del área: sistemas experimentales, a la naturaleza de los espacios de trabajo y las organizaciones. CSCW se refiere a la investigación, y el groupware a la tecnología (Gudin, 1994). Así lo demuestra (Greenberg, 1991) quien define CSCW como “una disciplina científica que guía el diseño y el desarrollo de Groupware cuidadosa y apropiadamente”.

Los conceptos de comunicación, colaboración, cooperación, compartición de información y coordinación en cuanto a características propias de los sistemas CSCW se han considerado desde siempre como su fundamento. Para comprender estas características se puede acudir a las siguientes preguntas (Penichet, 2007):

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- ✓ *Colaboración*: ¿Se ayuda a que los usuarios puedan colaborar en la consecución de un objetivo? ¿comparten información? ¿La trabajan? Además, una tarea o actividad de grupo es colaborativa, cuando dos o más actores llevan a cabo tareas de menor nivel de granularidad de forma conjunta **pero no concurrente** para lograr un objetivo común.
- ✓ *Cooperación*: ¿Se ayuda a que los usuarios puedan colaborar en la consecución de un objetivo? ¿comparten información? ¿La trabajan? Además, una tarea o actividad de grupo es colaborativa, cuando dos o más actores llevan a cabo tareas de menor nivel de granularidad de forma conjunta y **concurrente** para lograr un objetivo común.
- ✓ *Comunicación*: ¿Se puede utilizar como medio de comunicación? ¿Se les comunica algo a los usuarios? ¿Se informan por medio de esta herramienta?
- ✓ *Coordinación*: ¿Permite la coordinación de procesos, de personas? Tener en cuenta que la comunicación implica que dos o más actores del sistema armonizan esfuerzos para lograr un objetivo común.
- ✓ *Compartición de información (information sharing)*: ¿Los usuarios comparten información? ¿La trabajan?
- ✓ *Awareness*: ¿Se tiene conciencia o percepción de las actividades que hacen los demás?

2.1.1. Orígenes

Interacción Humano-Computadora (IHC) y Trabajo Cooperativo Asistido por Computadora (Computer-supported Cooperative Work o CSCW) son campos que emergen en una época relativamente reciente, aunque algunos de sus conceptos fundamentales se desarrollaron incluso antes de la invención de las computadoras como se conocen hoy en día (intercolab2010).

A mediados de la década de 1960, tareas como la reserva de vuelos o la impresión de los cheques de nómina se tradujeron en exitosos sistemas de mainframe. A mediados de 1970, los minicomputadores prometían soportar el trabajo de grupos y organizaciones en formas de interacción más sofisticadas, naciendo de esta manera, la automatización de Oficinas (aplicaciones de usuario como hojas de cálculo y procesadores de texto). La automatización de oficinas fueron los predecesores del trabajo para grupos y departamentos (Grudin, 1994).

El componente tecnológico no fue suficiente. Se necesitó aprender más a cerca de cómo la gente trabaja en grupo en las organizaciones, y cómo la tecnología los afecta. CSCW comenzó como un esfuerzo de la tecnología por aprender de los economistas, psicólogos sociales, antropólogos, teóricos organizacionales, educadores y otros interesados por el trabajo en grupo.

Los orígenes de CSCW se remonta a mediados de la década de los ochenta a partir de un workshop organizado por Paul Cashman e Irene Greif (GREIF, 1988), donde se congregaron un profesionales de diferentes disciplinas interesados en estudiar la manera en que trabajaba la gente y en cómo la tecnología informática podría ayudarles. Es en este encuentro cuando se acuñó el término “Computer-Supported Cooperative Work”. Las primeras conferencias se hicieron en Estados Unidos y luego se extendieron a Europa y Asia.

2.1.2. Historia y contribuciones

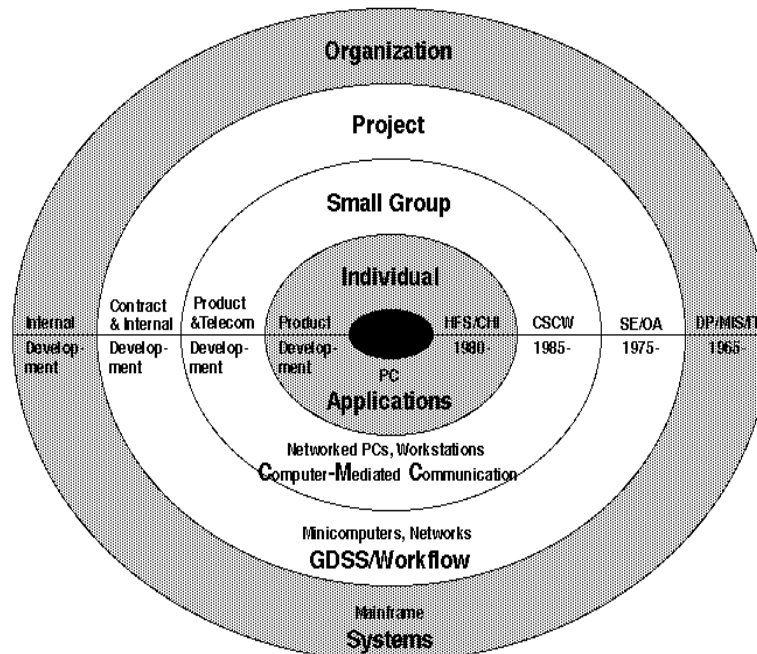


Figura 1: Contextos de desarrollo e investigación en Estados Unidos para el CSCW y el groupware (Grudin, 1994):

La Figura 1, permite apreciar en cada anillo las diferentes áreas de desarrollo de los sistemas del computador (Grudin, 1994). A continuación se explica cada anillo de afuera hacia adentro según la evolución histórica, y además, se ubica el surgimiento de las aplicaciones groupware:

- El anillo externo sombreado está asociado con los sistemas de las organizaciones de mediados de los sesentas. En esta área se encuentran los sistemas de procesamiento de datos (Data Processing, DP), gestión de sistemas de información (Management Information Systems, MIS) y las tecnologías de la información (Information Technology, IT) .

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- El siguiente anillo, de mediados de los setentas, corresponde al surgimiento de la ingeniería de software (Software Engineering, SE) y a programas de automatización de oficina (Office Automation, OA). Aquí se encuentran grandes proyectos que abarcan grupos relativamente grandes, de más de 6 personas, como: salas de reuniones electrónicas, sistemas de automatización de workflow, etc.
- El siguiente anillo surge de los sistemas interactivos de finales de los setentas y comienzos de los ochentas. Corresponde a las aplicaciones de usuario y el surgimiento de las interfaces gráficas. El software se enfoca a grupos pequeños de 3 o 4 usuarios. Aquí está las comunicaciones mediadas por computador (CMC) que incluye sistemas de conferencias de escritorio y aplicaciones de escritura colaborativas.
- El último anillo, el más interno, representa las aplicaciones diseñadas principalmente para usuarios individuales de Pcs y estaciones de trabajo, por ejemplo: procesadores de texto y hojas de cálculo, depuradores, juegos, etc.

Se puede afirmar de manera general, para el caso de los Estados Unidos, que el software desarrollado en los anillos centrales no sombreados, es lo que se conoce como groupware (Penichet, 2007) .

HCI (Human-Computer Interaction o Interacción Persona-Ordenador) y CSCW tienen mucho en común, se puede decir que CSCW es una rama que proviene del campo de la interacción persona-ordenador (Penichet, 2007). “El cambio de las compañías de realizar desarrollos para personas individuales -single-user applications- a realizar sistemas para pequeños grupos -small-group applications-, provoca la aparición del CSCW como nueva filosofía que resurge a partir del HCI” (Penichet, 2007).

CSCW surge como un campo de investigación debido a la especialización de los contextos de grupo y de organización en human-computer interaction (HCI) (Horn, 2004). HCI es anterior a CSCW, se trata de una disciplina que investiga los fenómenos que surgen de la interacción de las personas con los computadores . Es importante resaltar que “el estudio del comportamiento persona-ordenador-persona se hace cada vez más importante, tanto, que esta especialización es lo que da lugar al CSCW” (Penichet, 2007).

Las aplicaciones comprendidas en los entornos CSCW “permiten compartir experiencias, informar y permanecer informados, restringir accesos a información, realizar conferencias y videoconferencias, aplicaciones de autoría colaborativas, correo electrónico, salas de reuniones electrónicas, sistemas que den soporte a grupos, etc” (Penichet, 2007). Tal es así que las aplicaciones informáticas han evolucionado de sistemas para uso individual, que resolvían problemas de un usuario en particular, a sistemas que resuelven problemas de grupo. Para ello, se ha

hecho necesario involucrar teorías, técnicas y métodos de disciplinas como la antropología, la sociología, la psicología social y la filosofía (Gudin, 1994).

2.1.3. Definiciones

Como se mencionó anteriormente, CSCW es una disciplina orientada a la investigación que hay detrás de los sistemas groupware. A continuación se dan diferentes definiciones del término CSCW que han sido recopiladas por (Penichet, 2007) y organizadas en orden cronológico:

- ✓ Según (GREIF, 1988): “CSCW ha surgido de la investigación sobre el rol del computador en el trabajo en grupo. Surgen preguntas acerca de cómo los grupos grandes y pequeños pueden colaborar usando la tecnología de los computadores: ¿Cómo deben las personas planificar el trabajo en conjunto para aprovecharse de este medio? ¿Qué tipo de software debe desarrollarse? ¿Cómo se definirá el trabajo en grupo para extraer el potencial de las personas y las tecnologías? Las respuestas se encontrarán en la investigación de disciplinas que incluyen a la informática, inteligencia artificial, psicología, sociología, teoría de la organización y antropología. CSCW es el marco de esta investigación interdisciplinaria”.
- ✓ “Un esfuerzo por comprender la naturaleza y características del trabajo cooperativo con el objetivo de diseñar tecnologías adecuadas basadas en computador” (Bannon, 1989).
- ✓ “CSCW también puede verse como una disciplina científica que guía el diseño y el desarrollo de Groupware cuidadosa y apropiadamente” (Greenberg, 1991).
- ✓ “CSCW es un campo nuevo y multidisciplinar, que utiliza la experiencia y colaboración de muchos especialistas, incluidos profesionales de la computación y de las ciencias sociales. CSCW observa cómo trabajan los grupos y cómo puede ayudarlos la tecnología a realizar mejor el trabajo” (Ellis, 1991) .
- ✓ Beacker, 1993: “El CSCW es la actividad coordinada y asistida por computador, tal como la comunicación y la resolución de problemas, llevada a cabo por un grupo de individuos que colaboran entre sí”.
- ✓ Grudin, 1994: “CSCW es el estudio de cómo las personas utilizan la tecnología, con relación al hardware y software, para trabajar juntos en un espacio y tiempo compartidos. CSCW comenzó como un esfuerzo por tecnólogos por entender las actividades de grupo y cómo se debería utilizar la tecnología para soportar a las personas en la realización de su trabajo” .

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Respecto al término groupware, a continuación un conjunto de definiciones, igualmente recopiladas en (Penichet, 2007):

- ✓ Según Peter y Trudy Johnson-Lenz, 1978 "Groupware es un grupo de procesos calculados, más el software necesario para soportarlos" .
- ✓ "Soporte por ordenador para equipos de trabajo"(Johansen, 1988.).
- ✓ Doug Englebart, 1988: "Un sistema de desarrollo colaborativo para la interacción hombre-máquina".
- ✓ "Sistemas basados en computadoras para grupos de personas que realizan tareas comunes (o metas) y que proporcionan un interfaz para un entorno compartido" (Ellis, 1991).
- ✓ Beacker, 1993: "Es un software multiusuario que soporta el CSCW".
- ✓ "Colaboración guiada por computador que incrementa la productividad o funcionalidad de los procesos persona- persona" (Coleman, 1997).
- ✓ "La tecnología Groupware proporciona redes de computadores que soportan la comunicación, coordinación y colaboración a través de facilidades como el intercambio de información, la compartición de repositorios, los foros de discusión y la mensajería" (Orlikowski, 1997).

"Se puede decir que groupware es una aplicación o conjunto de herramientas, un sistema al fin y al cabo, que cubre ciertas necesidades, como la comunicación, la cooperación y la coordinación, surgidas en el trabajo colaborativo de dos o más personas, estén o no próximos en el espacio o en el tiempo, proporcionando un interfaz común a un entorno compartido" (Penichet, 2007) .

Existe una diferencia entre Trabajo Cooperativo (CW) y Trabajo Cooperativo Asistido por Computador (CSCW). "El primero existe desde hace muchos años y ha sido ampliamente estudiado: interacción de grupos y otras teorías sobre comportamientos, etc. Sin embargo, CSCW es eso mismo pero asistido por computador. Y es que la tecnología cambia la forma de pensar de la gente, la forma de actuar, la forma de comunicarse. La participación de seres humanos en un sistema CSCW es fundamental y es lo que los diferencia de otros sistemas" (Penichet, 2007).

2.1.4. Ventajas y Desventajas

La adopción y uso de tecnologías colaborativas en una organización trae efectos. A continuación se analizan las ventajas (respecto al uso y adopción) y desventajas de las tecnologías CSCW.

- Agilidad en el intercambio de información.

Capítulo 2. Marco Teórico

- Facilidad para acceder a la nueva información. Las tecnologías de la información y la comunicación pueden ser utilizadas de manera eficiente para soportar los procesos de acceso, recolección, procesamiento y almacenamiento de información. Es una gran ventaja de las redes (Internet e Intranets), ya que son una manera de proveer rápido y fácil acceso a la información.
- Muchas personas pueden recibir información al mismo tiempo.
- Incremento en el número de participantes potenciales en discusiones. Los miembros del grupo electrónico participan más abierta y equitativamente que en grupos normales, eliminándose estatus (profesor - estudiante). La razón de este fenómeno se debe a la ausencia de señales. Como las relaciones son menos personales, las personas se sienten libres de expresarse. Por ejemplo, en una organización, un e-mail puede ser enviado a un alto directivo.
- Más contactos. La introducción de herramientas de comunicación y colaboración aumenta los canales de comunicación. Esto conduce a un aumento en la conectividad y la interacción. La conectividad hace referencia a la estructura de canales de comunicación existentes. Una alta conectividad implica un alto potencial para establecer contactos. El incremento en esta interacción disminuye la barrera de las comunicaciones. Por ejemplo, es más fácil hacer contactos con extraños en ambientes distribuidos que en escenario de grupos cara a cara. Esto facilita las conexiones sociales entre miembros de grandes organizaciones.
- Reducción de costos por viajes. Tecnologías como la videoconferencia reducen costos de la movilidad física de encuentros cara a cara. Aunque esto no siempre es posible, porque en áreas como los negocios, el encuentro cara a cara facilita el establecimiento de buenas relaciones.
- Facilidad para buscar personas.
- Una buena cantidad y variedad de personas pueden participar como fuentes de información en la toma de decisiones.
- Muchos expertos pueden ser consultados remotamente.
- Se tienen efectos de la memoria organizacional. Es muy frecuente el desarrollo y uso de bases de datos como componentes de memoria organizacionales. Esto sustituye la pérdida de conocimiento debido al cambio de personal.
- Efectos sobre el aprendizaje organizacional, inteligencia y toma de decisiones. Gracias a las tecnologías de comunicación asistidas por computador, es más rápida y precisa la identificación de problemas y oportunidades, esto implica un mejor aprendizaje organizacional.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Como desventajas se tienen:

- Resistencia por parte de los usuarios para aprender un nuevo sistema, particularmente cuando el valor agregado es bajo respecto a los sistemas existentes. “A menos que no haya un balance entre el esfuerzo percibido y requerido por el usuario, y los beneficios recibidos, probablemente una persona no utilizará la funcionalidad de un nuevo sistema” (Bullen, 1990). Desarrollar habilidades utilizando nuevas herramientas requiere no sólo instrucción técnica, sino también entrenamiento, tiempo y experiencia en las nuevas formas de trabajo, comunicación y enseñanza. La limitada adopción de sistemas groupware puede ser debido a otros factores. La real cooperación requiere un objetivo y producto común, y un compromiso mutuo. Esto implica un alto nivel de comunicación no verbal y compartir un mismo lenguaje y significados, lo cual es muy difícil de conseguir a distancia. En resumen, pueden haber dificultades de aceptación y uso por parte de los usuarios debido a las características de las herramientas, los usuarios y el contexto social.
- A nivel de comunicación interpersonal, las personas hablan y contribuyen menos en un escenario mediado por computador que en un escenario cara a cara. Aunque las personas en medios como el e-mail y el chat acuden a medios no verbales (emoticones) para representar algunas emociones, aun no es claro el grado de riqueza de señales que realmente se necesitan para una interacción socio-emocional.

En resumen, muy pocas consecuencias han sido encontradas respecto a la introducción de tecnologías de colaboración en los procesos grupales. Presión social, tareas, intercambio de información, conflictos, liderazgo y relaciones personales no dependen directamente de la presencia del soporte tecnológico. Las personas se pueden adaptar muy bien a las nuevas circunstancias.

En (Penichet, 2007) se han planteado otras desventajas del uso de sistemas groupware, a continuación se consignan las más importantes:

- El bajo nivel de formación en groupware, pues muchas personas no están acostumbradas a programas que suministran espacios de trabajo compartidos. Sus habilidades y experiencias han sido con programas de uso individual.
- Desconfianza del nuevo sistema, es natural en las personas tener el sentido de resistencia al cambio.
- Cuando se tiene un grupo de usuarios aparece la dificultad de coordinar su trabajo.
- Es difícil analizar la reacción que un grupo tendrá del sistema.

- La dinámica de los grupos es cambiante por ejemplo, los grupos no siempre poseen las mismas personas, los roles de las personas cambian. Esto hace que puedan surgir problemas al momento de trabajar.
- Puede resultar complicado controlar y diferenciar quién trabaja en grupo y quién se beneficia del trabajo en grupo. No siempre las personas están acostumbradas a trabajar en grupo.

Estas desventajas, obligan a tener en cuenta “el cambio que supone la nueva filosofía de trabajo en el grupo donde se quiere implantar el sistema y tomar medidas, planificar, para que estos cambios sean lo menos traumáticos posibles” (Penichet, 2007). Es primordial considerar la aceptación del usuario y el contexto social cuando se diseñan sistemas groupware (Andriessen, 2003).

De todos modos, la necesidad de los sistemas colaborativos es cada vez mayor y entra en la sociedad de un modo natural, por las propias necesidades e inquietudes de la gente.

2.1.5. Teoría de Grupos

El mundo en que vivimos nos exige una constante interacción con los demás. El individuo pertenece a un grupo e influye en él de manera decisiva. El foco de esta investigación se centra en CSCW, y por ello, la teoría de grupos, sus características y clasificaciones son la base fundamental. El contenido que se presenta a continuación es extraído de (Gonzalez, 2004).

Definición de grupo.

El concepto de grupo es muy importante pues representa la unidad básica en el estudio de la organización de los seres humanos desde el punto de vista psico-socio-antropológico (Gonzalez, 2004). Para poder definir un grupo se tienen en cuenta varios criterios como: el tamaño, la duración, el grado de formalización, las actividades, la estructura interna, los objetivos, etc. A continuación se dan algunas definiciones:

- ✓ R.F. Balrs define a un grupo pequeño como cualquier número de personas que *interactúan* entre sí cara a cara, en un encuentro o en una serie de encuentros, a donde cada miembro recibe alguna percepción de los demás participantes, lo bastante distintiva que lo capacita, en ese momento o en un interrogatorio posterior, a dar alguna reacción a cada uno de los otros miembros como persona individual (aunque sólo sea recordar que el otro estaba presente).
- ✓ Kelch dice: “Un grupo puede definirse como dos o más personas, con relaciones interdependientes y que comparten una ideología, es decir, valores, creencias y normas que regulan su conducta mutua”

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- ✓ Actualmente varios autores han definido al grupo como una reunión, más o menos permanente, de varias personas que *interactúan* y se *interfluyen* entre sí con el objeto de lograr ciertas metas comunes, en donde todos los integrantes se reconocen como miembros pertenecientes al grupo y rigen su conducta en base a una serie de normas y valores que todos han creado o modificado.

Características y propiedades de un grupo

Según Didier Anzieu afirma que las principales características de un grupo son las siguientes (Gonzalez, 2004):

- ✓ “Está formado por personas, para que cada una perciba a todas las demás en forma individual y para que exista una relación social recíproca”.
- ✓ “Es permanente y dinámico, de tal manera que su actividad responde a los intereses y valores de cada una de las personas”.
- ✓ “Posee intensidad en las relaciones afectivas, lo cual da lugar a la formalización de subgrupos por su afinidad”.
- ✓ “Existe solidaridad e interdependencia entre las personas, tanto dentro del grupo como fuera de éste”.
- ✓ “Los roles de las personas están bien definidos y diferenciados”.
- ✓ “El grupo posee su propio código y lenguaje, así como sus propias normas y creencias”.

En el Anexo A se muestran las definiciones de grupo, las características de los grupos y sus roles.

2.1.6. Aceptación de la tecnología.

¿Por qué las personas adoptan o utilizan ciertas herramientas? Una de las razones se debe a asuntos de motivación. A pesar que se tenga buenas herramientas las personas no siempre las utilizan de manera efectiva. El comportamiento de los seres humanos está motivado por factores tales como actitudes, creencias, hábitos y disposiciones.

En esta sección se discutirán teorías de motivación, distinguiendo entre la motivación para usar y adaptar un nuevo sistema y la motivación para trabajar de manera distribuida.

Teoría de acción y proceso cognitivo

La teoría de la acción (Andriessen, 2003), es importante para entender el proceso mental que toma lugar en el procesamiento de información para el desempeño de

las tareas planeadas. La interacción con el computador es interesante para facilitar su desempeño. El punto de inicio de este enfoque es la suposición que el trabajo es un objetivo dirigido por la actividad. El *objetivo* o tarea asignada a una persona en una situación es siempre interpretada por una persona y trasladada a una *tarea/objetivo subjetiva percibida*. La primera fase de una actividad dirigida de objetivo es la *preparación* de la acción, incluyendo la orientación de las condiciones y la preparación del plan. La segunda fase consiste en la *ejecución* de la acción, paso a paso y verificando sobre la base de la retroalimentación recibida. Esta verificación puede conducir a la detección y corrección de errores así como la adaptación de la velocidad de la acción. Un principio central en la teoría es que las herramientas utilizadas deberían proveer suficiente retroalimentación para permitir la adaptación de la ejecución de las tareas.

Modelo de aceptación de la tecnología

El modelo de aceptación de la tecnología (TAM - Technology Acceptance Model) fue desarrollado por Davis (1989). Es una teoría enfocada al uso de las herramientas de las tecnologías de la información. Utiliza el concepto de *utilidad percibida* y el concepto de *facilidad de uso percibida*.

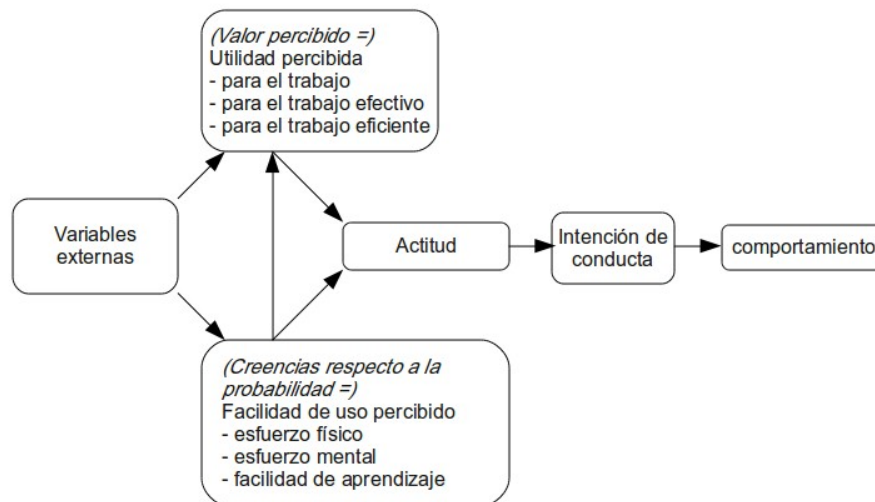


Figura 2: Modelo de Aceptación de la Tecnología (Andriessen, 2003)

La utilidad percibida es definida como “el grado que una persona cree que el uso de un sistema en particular debería mejorar el desempeño de sus trabajos”

La facilidad de uso percibida es “el grado que una persona cree que usar un sistema particular sería libre de esfuerzo”. Esto involucra tres aspectos: esfuerzo físico, esfuerzo mental y facilidad de aprendizaje del sistema.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

En el Anexo B se presentan en detalle todas las teorías relacionadas con la aceptación de la tecnología.

2.2. La mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones

2.2.1. El proceso de software

Un proceso de software se define como un: "Conjunto de actividades, métodos, prácticas y transformaciones que las personas usan para desarrollar y mantener software y sus productos asociados, (por ejemplo, planes, especificaciones, diseños y pruebas)" (Montilva, 2002).

Para producir y mantener software de alta calidad, a bajo costo y en forma efectiva, son fundamentales los procesos utilizados en su desarrollo y manutención, lo que motiva un cambio de enfoque para mejorar la calidad, desde una visión centrada en los productos hacia otra centrada en los procesos. Estos procesos, junto a las personas y la tecnología, forman la base sobre la cual se sustenta el desarrollo exitoso de software, por lo que contribuir hacia su definición y apoyo con herramientas de implantación específicas para cada tarea en ellos definida es un propósito fundamental (Pardo, 2006).

La Ingeniería de Software ha introducido últimamente la premisa: "*La calidad de un producto de software está determinada, en muy buena medida, por la calidad del proceso usado para desarrollarlo y mantenerlo*".

De acuerdo a (Visconti, 2006) una organización madura se caracteriza porque:

- ✓ Se enfoca hacia la mejora mantención de sus procesos para incrementar la capacidad de desarrollar y administrar sus proyectos de software en forma predecible(tiempo, recursos y calidad).
- ✓ Los procesos son consistentes entre su definición y su aplicación a los proyectos de desarrollo.
- ✓ La mejora de los procesos se orienta hacia el incremento de la competitividad, es decir, hacia un manejo eficiente de los recursos y un incremento en la calidad de los productos.
- ✓ En los más altos grados de madurez los procesos se pueden controlar cuantitativamente, lo que conduce a que las mejoras y cambios del proceso sean mucho más efectivas .

2.2.2. La importancia del proceso

Debido a la gran cantidad de empresas productoras de software que han emergido en los últimos años, así como la complejidad de la tecnología a incorporar,

que demandan investigación y desarrollo en los productos, ha hecho que se requiera una gran cantidad de ingenieros de software (Procesos). Siendo el desarrollo y la investigación cada vez más caras y escasas, la importancia de los procesos de desarrollo de software se hace más crítica. El proceso representa una fuerte inversión en recursos y tiempo. La construcción de procesos implica una larga incubación estrechamente ligada a la cultura de la organización y un enorme esfuerzo de experimentación y errores. Según (Pardo, 2006) “Un proceso inadecuado puede tener graves consecuencias y acarrear costos intolerables, lo cual puede significar la diferencia entre el éxito y el fracaso en el competitivo mercado de nuestros días”.

2.2.3. Qué es SPI

“Un programa de mejora es un proyecto continuo que conduce el mejoramiento de los procesos de software de una organización y es responsabilidad directa de la Alta Dirección. Se dice que es un proyecto continuo porque tiene un inicio pero no tiene un fin. Esto es debido a que un programa de mejora está constituido por ciclos de mejora y cada ciclo por fases, es decir, es un proyecto con ciclo de vida iterativo e incremental“. El modelo IDEAL³, muestra el ciclo de vida de un proyecto SPI. (ver Figura 11). En esta definición se habla de *mejoramiento de un proceso*, el cual se define como: “El esfuerzo continuo para saber acerca del sistema de causas en un proceso y para usar este conocimiento en el cambio y mejora del proceso y de esa manera reducir su variación, complejidad y mejorar la satisfacción del cliente” (Moen, 2006).

3 IDEAL (Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting, Leveraging) es un modelo de programa de mejora de procesos de software propuesto por el SEI <http://www.sei.cmu.edu/library/assets/idealmodel.pdf>

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

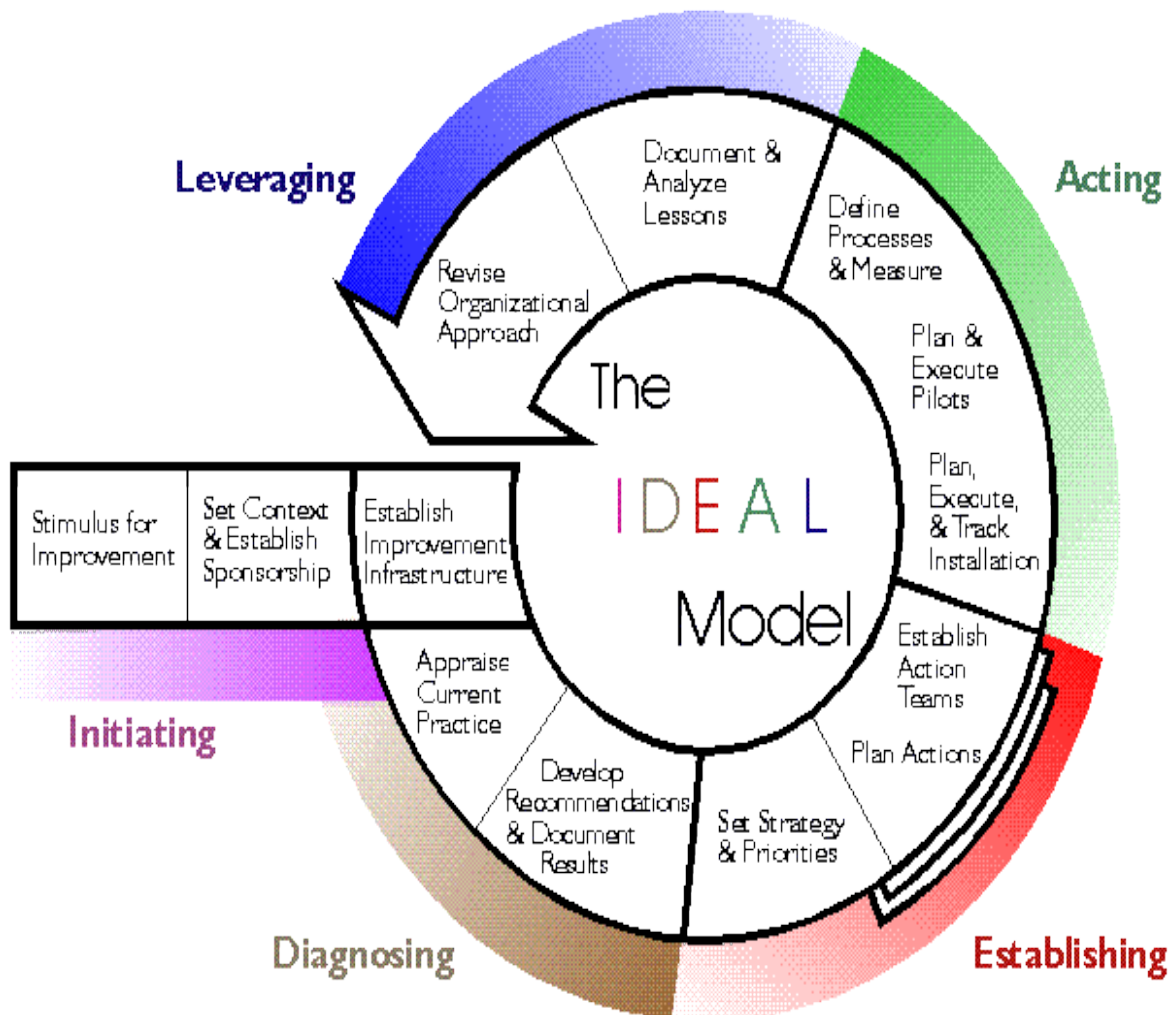


Figura 3: Ciclo de vida de un proyecto SPI según el Modelo IDEAL (IDEAL)

“La mejora de procesos software (SPI) es un esfuerzo planeado, gestionado y controlado que tiene como objetivo mejorar la capacidad de los procesos del desarrollo de software de una organización. Una organización madura tiene un alto nivel de capacidad en sus procesos. Además establece una gestión del proyecto y los fundamentos de ingeniería para el control cuantitativo (control estadístico) de su proceso software, el cual se convierte en la base para la mejora continua del proceso. Además tomará la responsabilidad de ejecutar completamente sus compromisos planeados” (Krasner, 2001).

La mejora de procesos software está enmarcada dentro de un concepto más general que es la gestión de procesos software, tal y como se muestra en la Figura 4.

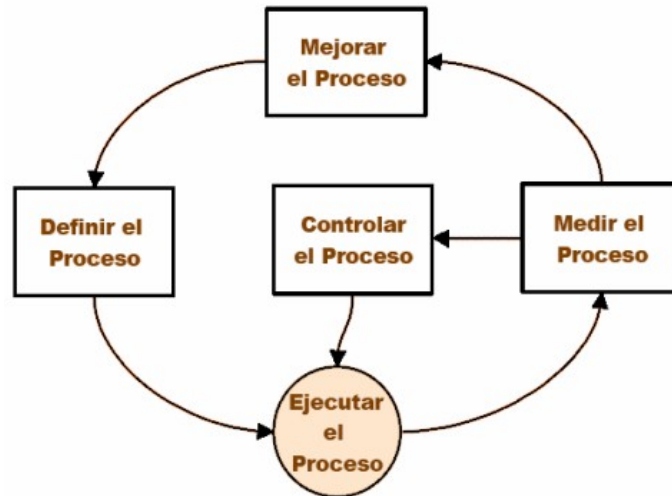


Figura 4: Mejora de procesos como responsabilidad de la Gestión de Procesos (Florac, 1999)

“La gestión de procesos software trata sobre la gestión exitosa los procesos de trabajo asociados con el desarrollo, mantenimiento, y soporte de productos software y sistemas intensivos software. Por gestión exitosa se entiende que los productos y servicios producidos por los procesos cumplen completamente con los requisitos del cliente interno y externo, y que ellos satisfacen los objetivos de negocio de la organización responsable de producir los productos” (Florac, 1999).

Para satisfacer los requisitos de calidad de los procesos software es necesario que éstos produzcan los resultados esperados, que estén correctamente definidos y que sean mejorados en función de los objetivos de negocio, muy cambiantes ante la gran competitividad de las empresas hoy en día, estos son los objetivos de la gestión del proceso software (Florac, 1999).

Según (Florac, 1999) “el concepto de gestión de procesos, está basado en los principios de la tecnología del control estadístico de procesos, los cuales sostienen que para establecer y mantener niveles estables de variabilidad, los procesos deberán producir resultados predecibles, solo entonces se puede decir que un proceso está bajo control estadístico. Los resultados siempre varían, pero cuando un proceso está bajo control estadístico, ellos varían dentro de límites predecibles. Sin embargo, si el resultado de un proceso varía inesperadamente el proceso no está bajo control y hay que determinar la causa por la cual se producen estos resultados, estas causas necesitan ser identificadas y corregidas antes de lograr la estabilidad y predictibilidad. Los procesos controlados son procesos estables, y los procesos estables permiten predecir resultados”.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

La ejecución del proceso es representado de una forma diferente porque la ejecución no es responsabilidad de la gestión de procesos, esta es una responsabilidad inherente de la gestión del proyecto la cual es responsable por velar que un producto software sea desarrollado de acuerdo a un plan y que el plan sea viable.

“El mejoramiento de procesos se basa en los principios de mejoramiento continuo. En vez de proponer una reingeniería radical de los procesos y competencias existentes en la empresa, habitualmente de enorme costo y alto riesgo, se parte de la base que existe un interés genuino de los ingenieros y gerentes por crear procesos, que permitan usar adecuadamente sus talentos y los recursos asignados” (Procesos). Ambos buscan minimizar los problemas evitables y fortalecer la prosperidad común que resulta del éxito de la empresa. El mejoramiento de procesos de software usa metodologías y prácticas basadas en la experiencia colectiva de la industria de software internacional (Pardo, 2006). Uno de los estándares de facto más importantes es el modelo de madurez de capacidades (CMM), creado por el Software Engineering Institute - Carnegie Mellon University.

2.2.4. Importancia del SPI

En los años noventa, la mejora de procesos de software fue motivada principalmente por el deseo de lograr los requisitos de varios modelos y estándares. La consultora de negocios Tantara (Tantara, 2001) afirma que los modelos y estándares tienen un papel importante en la mejora del proceso de software pero cree que éstos no son necesarios como requisito previo para la excelencia comercial, debido a que la importancia de los SPI, tal como lo muestra la Figura 5, se centra no sólo en la elevación de la calidad del producto, sino también en aumentar:

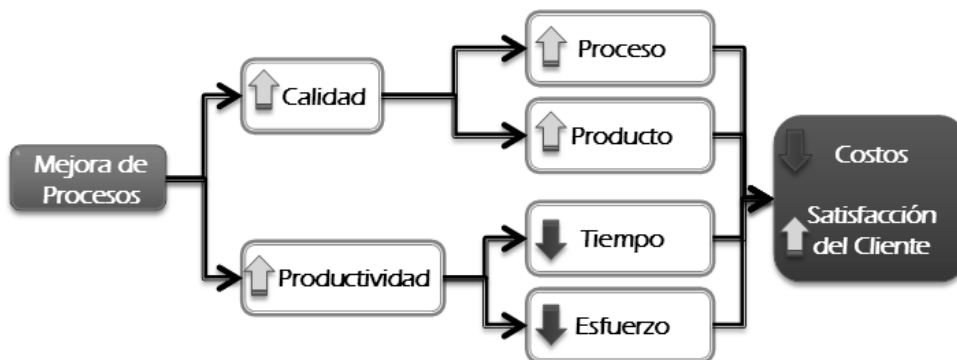


Figura 5: Reducción de Costos y Aumento en la satisfacción del Cliente (Tantara, 2001)

- ✓ la eficiencia de costos y tiempo,

- ✓ la posibilidad de reproducir éxitos en proyectos,
- ✓ el control de los riesgos de procesos,
- ✓ y finalmente, aumentar la confianza y satisfacción del cliente.

Adicionalmente es importante destacar algunas de las ventajas que se obtienen, como industria y empresa, al implementar programas de calidad en la mejora de procesos de software (Chapela, 2001):

- ✓ Estandarización y optimización de procesos y recursos en las empresas.
- ✓ Aplicación de estándares internacionales de calidad en todo el ciclo de vida del software.
- ✓ La calidad del software, por sí misma, proporciona a las empresas de Software una mejor y más sólida posición competitiva a nivel internacional.
- ✓ Cadena de valor, de los productos de software que se desarrollan, es decir que cada uno de los productos sea importante en la creación de otro y así sucesivamente.
- ✓ Menor costo para el cliente. Presupuestos y programas elaborados con mejores técnicas de estimación de recursos y tiempos.
- ✓ Garantía de satisfacción del cliente. Especificación y seguimiento de requerimientos del cliente de manera controlada.
- ✓ Reducción de fallas y errores. Personal capacitado en la aplicación de mejora de procesos de software.

2.2.5. El saber qué hacer

En la actualidad existe una amplia literatura sobre el **qué** se debe hacer para alcanzar una certificación en ISO, CMM o CMMI, tal es el caso de los modelos y guías propuestos por el SEI, sin embargo, poca es la que nos dice o nos guía en el proceso de **cómo** lo debemos hacer.

Si se trata de una organización la cual no dispone del personal interno necesario (por ejemplo, personal con experiencia en la implantación de modelos de madurez como CMM o CMMI), es conveniente recurrir a ayuda experta externa, la cual guiará en la evaluación de las necesidades y en la preparación del plan de acción, como mínimo. Como parte de la solución viene la preparación de recursos internos (por ejemplo, mediante transferencia tecnológica, cursos, etc), y la conformación del equipo de trabajo quienes serán los responsables de la implantación. Se recomienda asignar un equipo experto que dirija sistemática mente el proyecto de mejoramiento, así como llevar a cabo capacitaciones a todos los niveles organizacionales

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

involucrados en los objetivos del programa y las prácticas que se desea implantar (Gerrero, 1999).

2.2.6. La metáfora del enfermo

Para entender cómo se lleva a cabo un proyecto SPI en una organización, en (Pardo, 2006) se ha creado una metáfora entre SPI y un enfermo.

Proceso de mejora del enfermo	Proceso de mejora del proceso
El paciente se siente mal, acude a una consulta médica (organiza sus papeles, se saca la cita, inicia un proceso de mejoramiento)	Lanzamiento
Diagnóstico: Sintomatología. Revisión de los signos (exámenes físicos y de laboratorio) de acuerdo a referentes clínicos. Proceso de revisión: protocolo médico de diagnóstico (de acuerdo a los síntomas).	Diagnóstico: Revisión de las prácticas de acuerdo a referentes de proceso (CMMI, ISO IEC 15504, ISO 9000:2000) Proceso de Evaluación de acuerdo a SCAMPI, ISO IEC 15504 (Modelos de evaluación)
Formulación y recomendaciones: Medicamentos y dosificación Terapias Recomendaciones	Definición de un plan de mejora: Áreas de proceso y actividades a mejorar Definición de acciones de mejora: culturales, técnicas, organizacionales Definición de diseño e implantación de las practicas a implementar y mejorar
Ejecución del tratamiento, terapia y cambios en los hábitos según recomendaciones.	Desarrollar las acciones de mejora en las áreas respectivas, implementación de cambios y de activos de proceso.
Evaluación del paciente: Revisión de los signos de acuerdo al proceso de revisión. Establecer mejoría.	Evaluación del proceso de acuerdo al mismo proceso de evaluación para medir las mejoras de acuerdo al referente. Establecer la mejoría de acuerdo a calidad de los productos, productividad, asimilación de las nuevas prácticas.

Tabla 1: Paralelo entre el proceso de mejora del enfermo y proceso de mejora del proceso .

En esta tabla se puede apreciar la gran similitud entre mejorar un paciente y mejorar un proceso, pues los dos tienen las mismas fases: lanzamiento, diagnóstico, definición del plan, ejecución del plan y evaluación. Además, se puede apreciar que un proyecto de mejora requiere de modelos de referencia de procesos y modelos de evaluación de procesos.

2.2.7. Las Pymes desarrolladas de software

La definición de micro, pequeña y mediana empresa –Pyme– no está estandarizado, pues varía dependiendo del país o región. Por ejemplo Australia considera como micro empresa si la organización tiene entre 1 y 4 personas, pequeña empresa si emplea entre 5 y 19 empleados y mediana empresa si emplea entre 20 y 199 personas. La Unión Europea integra las micro, pequeñas y medianas empresas – Pymes, haciendo una categorización de este tipo de empresas en términos del número de personas que trabajan en ella y de los ingresos económicos percibidos en el negocio (Pymes). Esta definición se describe en la siguiente tabla:

Categoría de la Empresa	Personas de trabajo anual	Producción anual
Mediana	< 250	< 50 millones euros
Pequeña	< 50	< 10 millones euros
Micro	< 10	< 2 millones euros

Tabla 2: Definición de micro, pequeña y medianas empresa por la Unión Europea (Pymes)

Algunas características de las micro y pequeñas organizaciones desarrolladoras de software se expresan a continuación (Collazos, 2006):

- ✓ Su número de empleados es reducido y además realizan múltiples funciones. No existe una especialización en los roles, es decir, las responsabilidades no están bien definidas. Un empleado desempeña varios roles. Esto conlleva a una gran dependencia de la organización hacia los individuos.
- ✓ Los recursos económicos que poseen son limitados. Se trata de empresas ricas en activos intangibles y prácticamente no poseen activos tangibles, con un escaso acceso a financiación bancaria. Esperan que el retorno a la inversión sea a corto plazo. En la mayoría de los casos, sus pocos recursos les impiden invertir en asesores.
- ✓ Son altamente dependientes de clientes. Las organizaciones enfocan su trabajo hacia el desarrollo del software específico y no para todo el mercado, para asegurar su éxito y existencia en el mercado usualmente se especializan en un área específica del trabajo (el sector de

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

educación, la salud, el transporte, los juegos, etc.). Los negocios que establecen se basan en el conocimiento que poseen. Tienen dificultad de acceso a otros mercados. Están sujetas a la dinámica de la economía de servicios aunque desarrollan productos.

- ✓ Están en capacidad de gestionar pocos proyectos, usualmente no muy grandes y que no consuman demasiado tiempo. La planificación que hacen para cada proyecto es escasa y a corto plazo.
- ✓ Su estructura organizacional es plana. Es decir, no poseen departamentos especializados ya que poseen una organización interna flexible. Su estilo de dirección anima la relación empresarial y la innovación.
- ✓ La mayoría de estas pequeñas organizaciones tienen desconocimiento de la importancia del proceso de desarrollo sobre la calidad de sus productos. La construcción de software, en la mayoría de los casos, se realiza de manera artesanal, caótica y empírica.

Capítulo 3. Estado del arte

3.1. Sistemas colaborativos

3.1.1. Metodologías de Diseño de Sistemas Colaborativos

En (Penichet, 2007) se ha elaborado un estado del arte acerca de las metodologías de desarrollo de entornos colaborativos. A continuación se explican algunas de ellas:

- ✓ AMENITIES (A METHodology for aNalysis and desIgn of cooperaTive systEmS) (Garrido, 2003) es una metodología que surge con el objeto de abordar la complejidad de los entornos colaborativos. AMENITIES permite dirigir las principales actividades en el campo de la ingeniería de requisitos y de la ingeniería de software para sistemas CSCW. Respecto a la ingeniería de requisitos, esta metodología permite obtener, documentar y mantener requisitos funcionales y no funcionales. Combina técnicas de requisitos y modelos sobre las bases de un Framework conceptual. Se analizan preguntas relevantes como si la colaboración (entre actores) en la organización es necesaria o es recomendada, de qué manera se debería realizar, entre otros. Respecto a los requisitos, los artefactos necesarios para garantizar la exactitud del trabajo, también son tenidos en cuenta. La notación usada a través del proceso se basa en el lenguaje estándar de UML.
- ✓ CIAM (Collaborative Interactive Applications Methodology) (Molina, 2006) es un marco metodológico que basado en un conjunto de modelos, permite a los ingenieros guiar el proceso de diseño y desarrollo de la Interfaz de Usuario en aplicaciones interactivas para el trabajo en grupo. CIAM propone varias vistas, cada una de ellas se enfoca en un aspecto de desarrollo. Las vistas no son independientes unas de otras, más bien están relacionadas entre sí y son complementarias. En la metodología se plantean diferentes vistas para el diseño de la interfaz de un sistema groupware: Vista de Organización, Vista de Inter-Acción, Vista de Datos y Vista de Interacción. De esta manera se modelan los aspectos que consideran más relevantes en este tipo de sistemas.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- ✓ Esquema basado en ontologías para la especificación de sistemas cooperativos. La Universidad de Granada, ha desarrollado un esquema basado en ontologías para la especificación de sistemas cooperativos (Visitacion et al., 2007). Este trabajo presenta un esquema basado en ontologías para la descripción formal de un sistema CSCW. La intención es establecer diferentes niveles de abstracción que faciliten: (i). definir formalmente un vocabulario común para proporcionar una mejor comprensión del dominio del problema. (ii). abordar de forma controlada la propagación de cambios que con carácter general o particular afectan a este tipo de sistemas (iii). Integrar y reutilizar descripciones de entidades y sus relaciones entre los distintos sistemas.
- ✓ SCOOP (Methodology: Modeling, Simulation And Analysis For Cooperative Systems)(Saint-Voirin, 2007) es una metodología para modelar sistemas cooperativos remotos. Permite desarrollar sistemas cooperativos existentes o que estén planeados. Estos modelos se utilizan para especificar sistemas o para crear simulaciones de trabajos dinámicos. El metamodelo propuesto se basa, entre otras cosas, en el uso de sistemas multiagentes, redes Petri⁴ y redes Petri estocásticas.
- ✓ TOUCHE (Penichet, 2007) es un modelo de procesos y una metodología para el desarrollo de interfaces de usuario para aplicaciones groupware desde la elicitación de requisitos (Penichet et al., 2009a) y análisis (Penichet, et al., 2009b) hasta su implementación, considerando las características y particularidades de estos sistemas desde el inicio. TOUCHE es un modelo de proceso centrado en los usuarios y dirigido por tareas. El modelo de procesos, iterativo e incremental, está constituido por cuatro etapas: elicitación, análisis, diseño e implementación.

3.1.2. Entornos groupware genéricos

Existen muchos entornos web tanto privativos como de software libre que sirven para gestionar proyectos y ofrecen servicios como calendarios, gestión de tareas, e-mail, foros, mensajes, entre otros. La Tabla 3 muestra algunos de estos entornos. La principal diferencia de estos entornos con el trabajo propuesto, es que no fueron concebidos para administrar proyectos de mejora de procesos, sino proyectos de manera general. Otra diferencia es que tampoco se consideran las características de las MiPyMEs.

4 Una Red de Petri es una representación matemática de un sistema distribuido discreto

Herramienta web	Licencia
TargetProcess (TargetProcess)	Privativa
Basecamp (basecamp)	Privativa
Kiwi Manager (kiwimanager)	Privativa
Web Collab (WebCollab)	GPL ⁵
Dot Project (DotProject)	GPL
Egroupware (EGroupWare)	GPL
YikiWiki CMS/Groupware (Tikiwiki)	LGPL ⁶
TeamBox (TeamBox)	Affero GPL 3 ⁷
FusionForge (FusionForge)	GPL

Tabla 3: Entornos web para gestionar proyectos

En el Anexo C se muestra un resumen de cada uno de éstos entornos con sus características principales.

3.1.3. Entornos groupware que apoyan la mejora de procesos

- ✓ Un proyecto importante que apunta en una dirección similar al proyecto planteado, porque involucra elementos colaborativos y mejora de procesos de software, es ColabSPI (Malheiros, 2009). Aquí se presenta un enfoque para soportar iniciativas SPI geográficamente distribuidas. Se trata de una estrategia distribuida y colaborativa para soportar equipos y desarrolladores SPI en la administración de las fases de un ciclo de vida SPI. Sin embargo existen diferencias entre ColabSPI y el proyecto propuesto, ColabSPI se enfoca hacia grandes empresas y no a las MiPyMEs. Además ColabSPI, no se incluyen elementos de percepción de grupo (awareness), que es uno de los elementos claves que se trabajará en esta propuesta para fomentar la colaboración. En lo referente a modelos colaborativos ColabSPI posee una colección de servicios tales como wikis, foros, lluvia de ideas, entre otros, pero no están integrados de manera tal que conlleven a fomentar una verdadera colaboración.
- ✓ Existen algunos entornos especializados de apoyo a la mejora de procesos que se han formulado a partir de proyectos de tesis de maestría, uno de ellos es SIMPLe. El SIMPLe (Sistema de Implementación de Mejora de Procesos) es una herramienta que está orientada a dar soporte

5 General Public License. licencia creada por la Free Software Foundation en 1989, y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software.

6 GNU Lesser General Public License es una licencia de software creada por la Free Software Foundation.

7 La Licencia Pública General de Affero (en inglés Affero General Public License, también Affero GPL o AGPL) es una licencia copyleft derivada de la Licencia Pública General de GNU versión 2 (GNU GPLv2).

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

al jefe de proyecto de calidad en la gestión de un proyecto de mejora de procesos (SIMPLE). SIMPLE hace más accesible el proceso de mejora y más fácil la transición hacia CMMI ya que proporciona sus conceptos básicos y propone un modelo para gestión del proyecto. Contiene información de los modelos y material descriptivo de ayuda, que permite una presentación efectiva de información del proyecto de mejora y del manejo de la propia herramienta. Su estructura está basada en el modelo IDEAL.

- ✓ GENESIS (Support Tool for an Improvement Process) es una herramienta que provee soluciones a un proyecto de mejora de procesos (Hernández et al., 2008). Esta herramienta es independiente del modelo de procesos de referencia, captura la estructura del modelo de referencia elegido por la organización mediante un archivo XML generado por Eclipse Process Framework Composer (EPFComposer), esto significa que dicho proceso elegido, primero necesita ser modelado en EPFComposer, entonces puede ser exportado en un archivo XML, el cual describe los elementos del modelo de referencia de procesos. Sin embargo, estos entornos no son colaborativos porque están enfocados a apoyar únicamente el trabajo del jefe de proyecto responsable de la mejora.

3.2. Mejora de procesos de software

3.2.1. Modelos de mejora de procesos para MiPyMEs

En los últimos años se han desarrollado varios trabajos sobre estándares y propuestas relacionadas con SPI para MiPyMEs. A continuación se mencionan algunos.

- ✓ La Secretaría de Economía de México creó el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT) (PROSOFT) que dio origen al Modelo de Referencia de Procesos para la Industria del Software (MoProsoft) y al Método de Evaluación de Procesos para la Industria del Software (EvalProsoft), el cual sigue la norma ISO/IEC 15504-2. El objetivo es la mejora y la evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software que resulte apropiada a las características de las empresas mexicanas de desarrollo y mantenimiento de software que en su gran mayoría son PyMEs. MoProSoft pretende proporcionar un modelo de referencia de procesos basado en las mejores prácticas internacionales, fácil de entender, fácil de aplicar y no costoso en su adopción, para apoyar a las organizaciones en la estandarización de sus prácticas, en la evaluación de su efectividad y en la integración de la mejora continua, elevando la

capacidad de sus procesos para ofrecer servicios con calidad y alcanzar niveles internacionales de competitividad.

- ✓ El gobierno de Brasil financió el proyecto “MPS.BR” (Mejora do proceso de software brasileiro) cuyo objetivo principal es definir e implementar un modelo para la mejora de procesos de software orientado a las micro, pequeñas y medianas empresas de forma que éstas obtengan el nivel de madurez 2 ó 3 de CMMI a un costo accesible (MPS.BR, 2009). El proyecto propone tres modelos para la mejora de procesos de software: un modelo de referencia de procesos (MR-MPS), un método de evaluación de procesos (MA-MPS) y un modelo de negocio (MN-MPS). El modelo de negocio define los elementos e interacciones involucrados para la certificación de la empresa a través de la implementación del modelo de referencia de dos maneras: personalizada para una empresa o conjunta entre un grupo de empresas (logrando así costos más accesibles para las MyMEs). El modelo de referencia MR-MPS contiene los requisitos de las unidades de la organización deben cumplir para estar en conformidad con el modelo propuesto, e incluye también las definiciones de los niveles de capacidad, procesos y atributos de proceso. La guía de evaluación contiene el proceso, el método de evaluación MA-MPS y los requisitos para los evaluadores e instituciones evaluadoras. El proceso y el método de evaluación MA-MPS siguen la norma ISO/IEC 15504-2.
- ✓ En Colombia se creó el proyecto SIMEP-SW (Sistema Integral de mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en Colombia) liderado por la Universidad del Cauca, el cual pretende lograr un sistema de mejora adecuada a las necesidades del entorno empresarial del país (Hurtado, 2008). El objetivo es que los proyectos de mejora que realicen las pequeñas y medianas empresas de Colombia sigan un modelo nacional coherente a las características propias de la idiosincrasia y adaptadas al contexto socio-económico del país. El principal resultado de este proyecto es Agile SPI, el cual incorpora la premisa esencial de que los procesos utilizados son ligeros y basados en estándares reconocidos internacionales.
- ✓ Chile creó el proyecto Tutelkan que tiene por objetivo crear un mecanismo sustentable (un proceso público de referencia y una comunidad activa de apoyo) que permita a empresas nacionales definir y documentar sus procesos de desarrollo de software y sistemas con vistas a certificación ISO 9001 y evaluación CMMI (TUTELKAN). El proyecto Tutelkán busca generar contenidos de procesos de software y de transferencia metodológica, que sean públicamente accesibles, mantenidos y entregados a través de una plataforma tecnológica propia.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Con el fin de facilitar, masificar y abaratar la incorporación de estándares de calidad internacionalmente aceptados a organizaciones (principalmente PyMEs) en sus procesos de desarrollo y mantención de software. Permitiendo de esta manera aumentar la eficiencia y efectividad de las empresas, e incrementar su competitividad frente a mercados altamente exigentes. El proyecto Tutelkan tiene cuatro elementos fundamentales. Un Proceso de Referencia, denominado Tutelkan Reference Process (TRP), que define un proceso de software en particular, cuyas partes pueden ser reusadas y modificadas para crear nuevos procesos de software. Este proceso contiene prácticas probadas por PyMEs de software chilenas, y está alineado los modelos CMMI ML⁸2 y ML3, e ISO 9001:2000. Posee una plataforma Web, denominada Tutelkan Web Platform (TWP). También contiene un Metamodelo de Procesos, denominado Tutelkan Process Framework (TPF), que define qué tipos de activos de procesos son válidos y las relaciones permitidas entre ellos. Establece una estructura que se encarna en todos los procesos de software, públicos (e.g., TRP) y privados (particulares de cada organización), que se generen a través del conjunto de herramientas TWP. Finalmente, contiene un Proceso de Implementación, denominado Tutelkan Implementation Process (TIP), que es una Metodología que facilita la elaboración de procesos de software en las organizaciones a partir de TRP usando TWP.

- ✓ En Europa se tienen otros proyectos como ESSI (European Software and System Initiative) que ha promovido varios proyectos de SPI en PyMEs, como por ejemplo SPIRE (Software Process Improvement in Regions of Europe), TOPS (Toward Organised Software Process in SMEs) (Pino, 2008). También se han desarrollado trabajos relacionados como PROCESSUS y Adept, entre otros, y se han realizado investigaciones en donde se realizan ajustes de modelos de gestión de mejora como IDEAL para ser aplicados a MyMEs.
- ✓ Varias de las anteriores iniciativas se tuvieron en cuenta para crear la iniciativa integradora del proyecto COMPETISOFT, el cual consiste en un marco metodológico común ajustado a la realidad socio-económica de las MiPyMEs iberoamericanas y orientado a la mejora continua de sus procesos software (Oktaba, 2008). Este proyecto ha recibido aportes de investigadores de varios países, empresas e instituciones de países como Colombia, México, Argentina, Uruguay, España, Perú, entre otros.

8 Maturity Level

3.2.2. Proyecto COMPETISOFT

El proyecto COMPETISOFT sigue la estrategia de brindar a las PyMEs la definición de modelos que faciliten la adopción e implantación de diferentes estándares creados por proyectos u organizaciones nacionales o internacionales (Piattini, 2007) . El proyecto COMPETISOFT no pretende ser una “competencia” de los modelos internacionales del SEI o ISO, sino un apoyo para que las PyMEs y las empresas que desarrollen pequeños proyectos puedan iniciar y abordar programas de mejora de procesos con miras a obtener posteriores certificaciones en este tipo de estándares.

En la Figura 6 se puede apreciar los componentes del proyecto COMPETISOFT (Oktaba, 2008). En primer lugar, contiene un modelo de referencia de Procesos COMPETISOFT, que es una evolución del modelo MoProSoft, al cual se le añaden elementos de la metodología de mantenimiento de software MANTEMA. El modelo de evaluación COMPETISOFT es la norma internacional ISO/IEC 15504-2 Performing an Assesment, ya que este estándar de evaluación es adecuado para llevar a cabo evaluaciones en PyMEs. El modelo de mejora de procesos de COMPETISOFT tiene como base el modelo de mejora Agil SPI, el cual ha sido complementado, refinado y adecuado a las características de este proyecto. Estos tres modelos han sido desarrollados y adaptados según las necesidades de la industria del software de Iberoamérica a partir de la experiencia que han proporcionado los investigadores, las PyMEs y las unidades gubernamentales que participan en el proyecto.

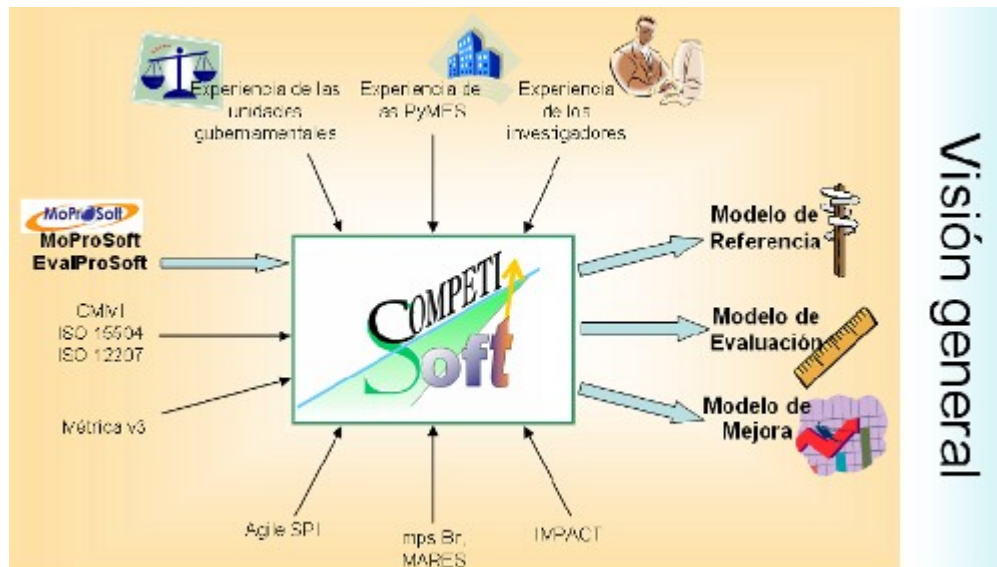


Figura 6: Marco metodológico de COMPETISOFT (Alcira, et al., 2008)

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

El modelo de mejora de COMPETISOFT (ver Figura 6) se llama modelo de mejora PMCOMPETISOFT. Por su importancia dentro del este proyecto se lo explica a continuación:

3.2.3. El modelo de mejora PMCOMPETISOFT

PMCOMPETISOFT es un modelo de mejora que guía las actividades relacionadas con la mejora de procesos e involucra los demás modelos involucrados de PMCOMPETISOFT (Alcira, et al., 2008). El Proceso de Mejora continua de procesos se define como un conjunto continuo de **ciclos de mejora**. Cada ciclo de mejora consta de 5 actividades principales que son: instalación del ciclo, diagnóstico de procesos, formulación de mejoras, ejecución de mejoras y revisión del ciclo. En la **instalación del ciclo**, Se crea ó actualiza una *Propuesta de Mejora* alineada con la planeación estratégica. En el **diagnóstico de procesos**, se realiza la actividad de evaluación interna de procesos para conocer el estado general de los procesos de la organización y analizar los resultados con el objetivo de establecer las oportunidades de mejora de un proceso. En la **formulación de mejoras**, se planifica en detalle la primera iteración del ciclo de mejora y se define la estrategia a seguir para mejorar los procesos seleccionados. Esta iteración se utiliza como base para la estimación del esfuerzo, costo, tiempo, recursos, entre otros, que demandarán las demás iteraciones del ciclo de mejora. En la **ejecución de mejoras**, se gestionan y ejecutan los casos de mejora organizados por iteraciones de mejora de acuerdo con los planes establecidos. Si cada iteración de mejora se ha desarrollado satisfactoriamente se aceptan e institucionalizan los nuevos procesos en la organización. Finalmente, en la última actividad, **revisión del ciclo**, se corrigen o ajustan todos los elementos relacionados con la ejecución de los nuevos procesos, además, se aplica nuevamente la evaluación interna de los procesos para cuantificar las mejoras que se han realizado. Al final se hace un análisis final del trabajo realizado en todo el ciclo de mejora. Se lleva a cabo una realimentación del ciclo de mejora realizado antes de volver a comenzar la fase de instalación de un nuevo ciclo. Las medidas desarrolladas para evaluar el cumplimiento de los objetivos, los procesos mejorados y las lecciones aprendidas son recopiladas. Para conocer detalles acerca de PMCOMPETISOFT se puede acudir a (Oktaba, 2008).

Capítulo 4. Modelo colaborativo

En el Capítulo 3 se presentó el marco teórico donde se consignaron temas primordiales tanto de los sistemas CSCW como de SPI, lo cual ha sido el fundamento para plantear un modelo colaborativo que apoye la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, tema central de esta monografía.

4.1. Teorías y modelos heurísticos

Una *teoría* o *modelo teórico* puede contribuir a la *explicación*, y algunas veces *predicción*, de cierto fenómeno. Las teorías que se han estudiado contribuyen a explicar el rol de la tecnología de la colaboración en grupos de trabajo. Un *modelo heurístico* satisface la necesidad de ordenar los factores que son potencialmente relevantes. Este modelo con frecuencia es útil para visualizar varias categorías de variables que han sido consideradas de importancia (Jimenez, 2010).

Los modelos heurísticos son los que están basados en las explicaciones sobre las causas o mecanismos naturales que dan lugar al fenómeno. Los modelos heurísticos son esencialmente modelos que emplean reglas intuitivas o ciertas guías tratando de generar nuevas estrategias que se traduzcan en soluciones mejoradas (Jimenez, 2010). Los modelos heurísticos no pretenden obtener soluciones óptimas de un problema. Un ejemplo de un modelo heurístico podría ser: “atienda todos los clientes de una línea sobre la base de que el primero que llega es el primero que se atiende”.

La relevancia de una teoría depende del tipo de preguntas que responda un cierto contexto. Responder preguntas tales como cuándo es útil el groupware o bajo qué condiciones las conexiones de vídeo son efectivas, requieren una teoría de comunicación interpersonal. Resolver problemas de por qué muchas aplicaciones de tecnología de la colaboración fallan por no ser utilizadas adecuadamente, requiere teorías basadas en la aceptación y medios de comunicación.

Ninguna teoría suministra una representación exclusiva de la realidad. Al igual que un mapa, una teoría es un instrumento para cierto propósito. Ciertas características son extendidas y otras omitidas. Un mapa de navegación muestra detalles de rocas, ríos, puentes y puertos pero difícilmente detalles de carreteras o ciudades. Un mapa de conductores muestra detalles de carreteras y ciudades, pero

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

casi nada de aguas costeras, por ejemplo. El valor de una teoría no se encuentra en, si presenta una realidad adecuadamente, sino en si es conveniente para ciertos propósitos.

Las grandes teorías son muy ricas pero también bastante generales. Representan un tipo de paraguas, más bien perspectivas, que integran unos elementos y procesos. Otras teorías de rango mediano, se necesitan para distinguir factores y procesos específicos, y explican ciertos fenómenos e identifican características individuales, de grupo y de organización. Estas teorías pueden ser más precisas para predecir comportamientos, éxitos y fallas de las tecnologías de la colaboración. Algunas de estas teorías pueden ser adaptables para conducir en el diseño de lineamientos.

Basado en esta introducción sobre teorías y modelos, en el marco de esta tesis se ha planteado un modelo colaborativo heurístico. A continuación se presenta la metodología investigativa que se siguió para obtener este modelo.

4.2. Metodología investigativa para obtener el modelo colaborativo.

Se puede decir que el modelo colaborativo propuesto, fue logrado gracias a que se atacó el problema desde diferentes puntos de vista. Fueron una serie de acontecimientos y momentos que poco a poco llevaron a formular el modelo. A continuación se explican cada uno de ellos.

4.2.1. Experiencias iniciales con proyectos SPI en empresas colombianas.

El trabajo comenzó a partir de algunos proyectos donde se buscaba implementar programas de mejora de procesos en empresas colombianas utilizando el modelo COMPETISOFT. Resultado de este trabajo inicial, se escribieron artículos como “Reporte de experiencias de la aplicación de COMPETISOFT en cinco Mipyme colombianas” (Aguirre A. et. al, 2010). Al terminar dichos proyectos se evidenció la dificultad de terminar los ciclos de mejora en la mayoría de empresas. Se empezó a indagar respecto a aquel componente faltante para que los proyectos SPI logran culminar con éxito. Algunas de las conclusiones que se obtuvieron a partir de este trabajo fueron:

- ✓ “Muchas empresas son conscientes de la importancia de llevar a cabo un proceso de mejora. Sin embargo, no les es posible empezarlo o terminarlo exitosamente, situación que puede presentarse debido al momento crítico por el cual puede estar atravesando la empresa, su condición de poseer pocos recursos económicos, tener carencia de personal y/o atravesar por un periodo de trabajo estresante. Factores que imposibilitan poder brindar un espacio crucial para la mejora”.

- ✓ “El éxito de un proceso de mejora depende en gran parte del compromiso que se tenga desde la alta gerencia, pues ellos influyen de manera determinante en el desempeño del resto del personal de la empresa. Asimismo, una actitud visionaria es tal vez una de las mejores estrategias dentro de las organizaciones. Las empresas en las que se llevó a cabo la mejora de procesos están formadas por personas muy jóvenes que se han trazado metas claras”.

Confirmamos que efectivamente llevar con éxito un proyecto SPI en particular en una pequeña organización es una labor ardua, es un esfuerzo que involucra tiempo y recursos valiosos para la empresa. Aquí comenzó a gestarse la idea de apoyarse en un entorno colaborativo que apoyara la implantación de programas de mejora.

4.2.2. Formulación del proyecto de Investigación

Posteriormente se formuló el proyecto de investigación titulado “Entorno colaborativo de apoyo a la mejora de procesos para la industria de software colombiana” (Collazos et al., 2007). Se trata de un macro proyecto financiado por Colciencias donde intervienen varias instituciones y universidades. En este proyecto se busca fortalecer la industria del software en Colombia desde la perspectiva de la mejora de procesos, los sistemas colaborativos y la gestión del conocimiento. Es importante mencionar que el presente proyecto de maestría hace parte de ese gran proyecto.

En el marco de este proyecto se llevaron a cabo mejoras de procesos de software distribuidas a un conjunto de personas pertenecientes a empresas de Fedesoft⁹ con sede en la ciudad de Bogotá. Terminadas las mejoras se llevó a cabo una encuesta con cada uno de los equipos de mejora de las empresas para determinar las dificultades que surgieron a nivel de colaboración, comunicación y coordinación de las personas. A continuación se presenta la encuesta que se aplicó.

1. *La comunicación entre los miembros del equipo de la mejora de procesos fue adecuada:*

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta _____

2. *La comunicación con los asesores externos (Universidad del Cauca) fue adecuada:*

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta _____

3. *¿Qué recomendaciones puede dar para mejorar este proceso de comunicación para futuros proyectos?*

9 Fedesoft es entidad colombiana privada, sin ánimo de lucro que promueve la sinergia de empresarios, academia, gobierno y otras entidades relacionadas para impulsar el desarrollo nacional basado en Tecnologías de la Información.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Justifique su respuesta _____

4. Los documentos generados durante el proceso de mejora (propuesta de mejora, plan de mejora, plan de implementación de mejora, entre otros) fueron compartidos y fácilmente accedidos por los miembros del equipo de mejora de procesos:

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta _____

5. ¿Qué mecanismos para compartir estos documentos se tuvieron?

- Docs. Impresos: ____
- Docs. digitales disponibles en algún computador: ____
- Docs. digitales disponibles en la red de computadores: ____
- Otro, cual? _____

6. Los mecanismos para leer, validar y corregir los documentos generados durante el proceso de mejora (propuesta de mejora, plan de mejora, plan de implementación de mejora, entre otros) fueron los más adecuados:

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta _____

7. Qué mecanismos para leer, validar y corregir los documentos generados durante el proceso de mejora (propuesta de mejora, plan de mejora, plan de implementación de mejora, entre otros) se utilizaron:

- Reuniones: ____
- Documentos impresos: ____
- Herramientas software: ____

8. Los integrantes del equipo de mejora conocían en todo momento la actividad o tarea que debían realizar en el proyecto de mejora de procesos (problemas de coordinación).

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

9. Se conocía o se estaba consciente de las actividades o tareas que los demás integrantes del equipo de mejora de procesos estaban realizando en un momento determinado (conciencia de grupo).

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta _____

10. Los integrantes del equipo de la mejora de procesos trabajaron de manera colaborativa, buscando realizar un objetivo común.

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta _____

11. Este proyecto de mejora de procesos logró conseguir los objetivos trazados por la organización.

Capítulo 4. Modelo colaborativo

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta _____

12. Se siente satisfecho con la manera cómo se llevo a cabo la mejora de procesos en la organización.

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta _____

13. Consideraría importante contar con herramientas de software que apoyen la comunicación, la coordinación y colaboración durante la mejora de procesos de software.

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta _____

14. ¿Qué sugerencias en general daría para mejorar futuros proyectos de mejora de procesos de software? _____

La gráfica resultante a la pregunta 13: “Consideraría importante contar con herramientas de software que apoyen la comunicación, la coordinación y colaboración durante la mejora de procesos de software”, fue la siguiente:

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

¿Consideraría importante contar con herramientas de software que apoyen la colaboración durante la mejora de procesos de software?

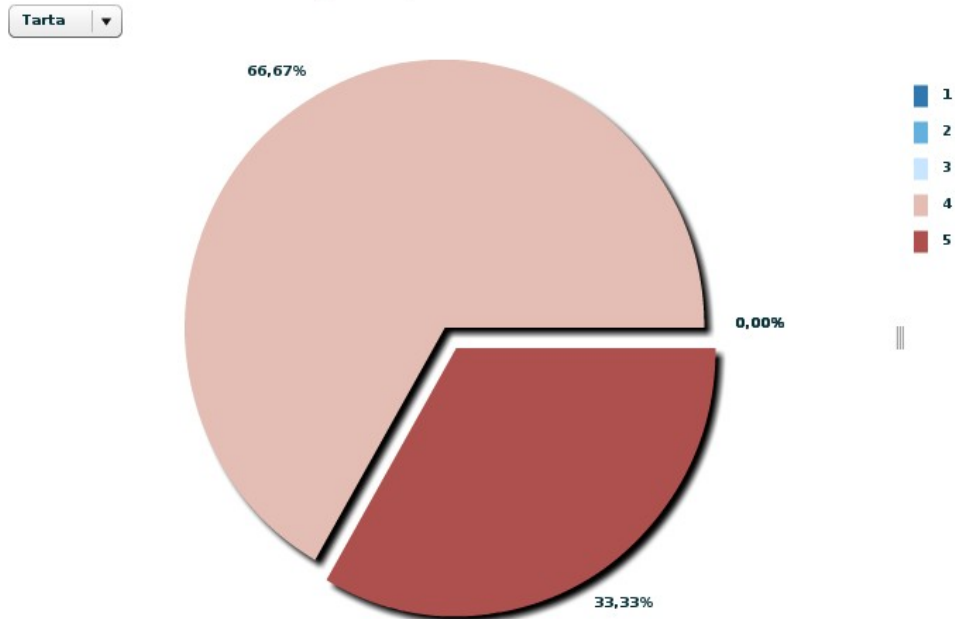


Figura 7: Pregunta 13, encuesta de satisfacción aplicada a empresas que llevaron a cabo proyectos SPI

Se puede evidenciar (ver Figura 7) que el 66.67% calificaron con 4 y 33.33% calificaron con 5, la necesidad de contar con herramientas colaborativas durante la ejecución de proyectos SPI. Es decir, se muestra claramente la necesidad de contar con herramientas colaborativas que soporten el proyecto de mejora.

Algunas de las justificaciones a esta misma pregunta se muestran a continuación:

- ✓ *“Total, hace falta... todas las personas del grupo tienen documentación diferente” .*
- ✓ *“Dice un dicho, en casa de herrero cuchillo de palo, a veces conocemos muchas herramientas que pueden ayudar al trabajo colaborativo pero no las utilizamos. Si el proceso de entrada establece o estandariza las herramientas SW a utilizar, sería de mayor provecho”.*
- ✓ *“Si, ya que simplifica el trabajo y minimiza la posibilidad de errores y hace que se vuelva la cultura de hacer bien el trabajo”.*

Los resultados completos de esta encuesta están en el Anexo D.

4.2.3. Metodología para detectar las necesidades de colaboración durante un proyecto SPI.

Hasta este punto, desde la práctica, se había corroborado la necesidad de contar con herramientas colaborativas que soportaran la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones. Entonces, en este punto del proceso investigativo se decidió formular y ejecutar una metodología sistemática que planteara de manera formal las necesidades de colaboración durante un proyecto SP y, que finalmente, conllevara a proponer un esquema general de ese entorno colaborativo. Resultado de este trabajo se publicó el artículo (Pantoja, 2010). A continuación se describen cada uno de sus pasos:

Paso 1. Búsqueda de herramientas groupware

Como primer paso se hizo una recopilación de las herramientas groupware libres existentes que podrían apoyar a los proyectos de mejora de procesos en pequeñas y medianas organizaciones de software. Se eligieron aquellas herramientas según los siguientes criterios, acordes a las características de las MiPyMEs: (a) licencia gratuita, preferiblemente de fuente abierta, (b) madurez y funcionalidad, que la versión del producto sea igual o superior a la 1.0, (c) usabilidad: fácil de instalar, fácil de usar, fácil de aprender, (d) que posea una interfaz de usuario tipo web, (e) actualidad, que sean proyectos vigentes que no estén abandonados.

Además se realiza una clasificación de dichas herramientas extendiendo el método no excluyente de funciones y herramientas CSCW, propuesto por (Penichet, 2007). La Tabla 4 muestra la nueva tabla con los nuevos campos propuestos: compartición de información (information sharing) y conciencia de grupo (awareness).

Herramienta	Características CSCW (S=1, N=0)						Tiempo / Espacio (S=1, N=0)			
	Colaboración	Cooperación	Comunicación	Coordinación	Sharing Information	Awareness	Síncrono	Asíncrono	Mismo	Diferente
Nombre de la herramienta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4: Tabla ampliada de clasificación no excluyente de funciones y herramientas CSCW

Las preguntas (Penichet, 2007) que se deberían hacer para determinar a qué corresponde cada funcionalidad son las siguientes:

- *Colaboración*: ¿Se ayuda a que los usuarios puedan colaborar en la consecución de un objetivo? ¿comparten información? ¿La trabajan? Además, una tarea o actividad de grupo es colaborativa, cuando dos o más actores

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

llevan a cabo tareas de menor nivel de granularidad de forma conjunta pero *no* concurrente para lograr un objetivo común.

- *Cooperación*: ¿Se ayuda a que los usuarios puedan colaborar en la consecución de un objetivo? ¿comparten información? ¿La trabajan? Además, una tarea o actividad de grupo es colaborativa, cuando dos o más actores llevan a cabo tareas de menor nivel de granularidad de forma conjunta y concurrente para lograr un objetivo común.
- *Comunicación*: ¿Se puede utilizar como medio de comunicación? ¿Se les comunica algo a los usuarios? ¿Se informan por medio de esta herramienta?
- *Coordinación*: ¿Permite la coordinación de procesos, de personas? Tener en cuenta que la comunicación implica que dos o más actores del sistema armonizan esfuerzos para lograr un objetivo común.
- *Compartición de información*: ¿Los usuarios comparten información? ¿La trabajan?
- *Awareness*: ¿Se tiene conciencia o percepción de las actividades que hacen los demás?
- *Síncrono*: ¿La herramienta se utiliza en tiempo real?
- *Asíncrono*: ¿Se herramienta se utiliza en tiempos diferentes?
- *Mismo lugar*: ¿Tiene sentido su uso en el mismo espacio físico?
- *Diferente lugar*: ¿La herramienta se puede utilizar en espacios diferentes?

La Tabla 5, muestra la clasificación final aplicada a las herramientas groupware encontradas. La manera de interpretarla es la siguiente. Por ejemplo, la herramienta WebCollab ofrece características CSCW de colaboración (1 significa Si, 0 significa No) comunicación, coordinación, compartición de información, awareness, y tiene sentido en ambientes asíncronos, mismo espacio y diferente espacio. Se puede notar que no hay una herramienta que satisfaga todas las características CSCW y ninguna de ellas ofrece conciencia de grupo.

Capítulo 4. Modelo colaborativo

Herramienta	Características CSCW (S=1, N=0)						Tiempo / Espacio (S=1, N=0)			
	Colaboración	Cooperación	Comunicación	Coordinación	Sharing Information	Awareness	Síncrono	Asíncrono	Mismo	Diferente
WebCollab	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Dot Project	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Egroupware	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
TikiWiki	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Tutos	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
IGSuite	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Group-E	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
GroupOffice	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Simple Groupware	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Hipergate CRM	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Engroup	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
Covide	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Thetis	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1

Tabla 5: Tabla ampliada de clasificación no excluyente de funciones y herramientas CSCW que apoyan la mejora de procesos de software para pequeñas y medianas organizaciones

Paso 2: Identificación de las necesidades de colaboración por roles

Estas necesidades se extraen analizando minuciosamente las actividades que plantea el modelo PmCOMPETISOFT. Se buscan las necesidades de colaboración, cooperación, coordinación, comunicación, compartición de información y conciencia de grupo (awareness), en ambientes síncronos, asíncronos, en el mismo espacio y en diferentes espacios. Además, se lo hace aplicándolo en dos dimensiones: horizontal y vertical. En la dimensión horizontal se detectan dichas necesidades entre los participantes que desempeñan ese rol (si se tienen que comunicar, coordinar, etc. entre ellos). En la dimensión vertical se detectan las necesidades de colaboración entre los participantes con otros roles.

Para lograr identificar estas necesidades, se deben identificar los roles que intervienen en ese entorno colaborativo. Pero para identificar los roles se debe tener

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

claramente identificada la Estructura Organizativa de los participantes de ese entorno colaborativo.

En primera instancia, es importante tomar como referencia el modelo de organización propuesto por (Penichet, 2007). El modelo de organización surge de la necesidad de situar en el entorno colaborativo al usuario. Se trata de un modelo de un nivel de granularidad alto en el que se muestra gráficamente, por medio del Diagrama de Estructura Organizativa (OSD, Organizational Structure Diagram), la organización de los usuarios del sistema. Es decir, cómo se agrupan, qué relaciones tienen esos grupos, y qué roles se desempeñan en el sistema. La Figura 8 muestra el metamodelo parcial de la estructura organizativa.

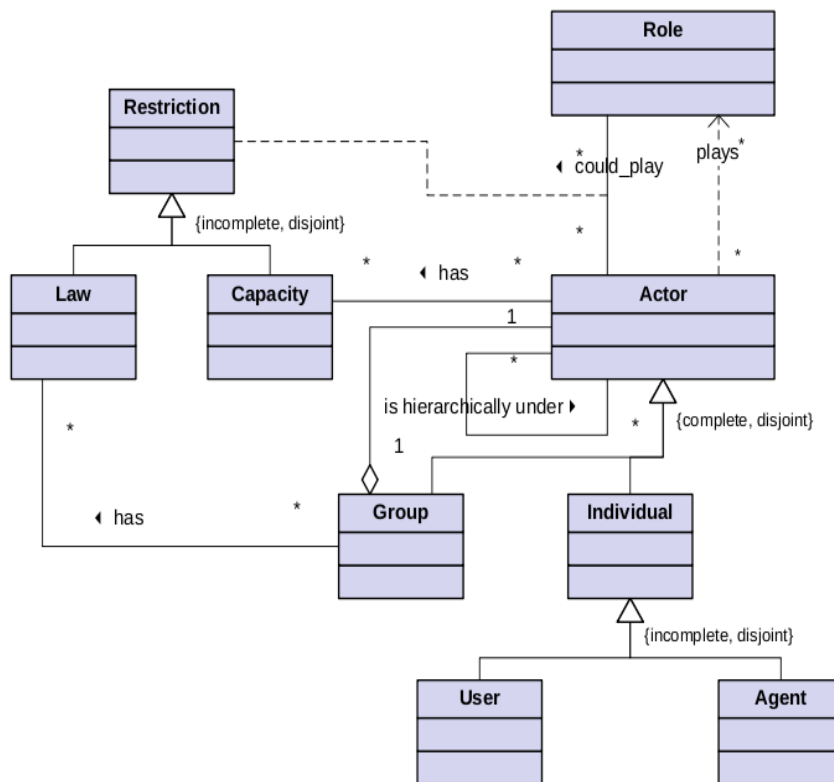


Figura 8: Metamodelo parcial de la estructura organizativa (Penichet, 2007)

En este modelo se pueden apreciar los siguientes elementos:

- Un *actor* es una o varias personas, u otro u otros sistemas externos, que interactúa con el sistema.
- Un *rol* es el conjunto de tareas que puede desempeñar un actor. Un actor del sistema no tiene sentido por sí mismo si no desempeña al menos un rol.
- Un *grupo* es un conjunto de actores, individuos o colectivos, que desempeñan roles para lograr un objetivo común.
- Un elemento *individuo* es un, y sólo un, actor que desempeña roles.
- Un *usuario* es un elemento individuo humano.
- Un *agente* es un elemento individuo no humano.
- Una *tarea* es una porción de trabajo necesaria para lograr un objetivo determinado.

Con base a este modelo de organización se propone la Estructura Organizativa de los participantes de un entorno colaborativo de un programa SPI abstraída a partir de PmCompetisoft (ver Figura 9). En esta Estructura Organizativa se definen claramente los grupos (G), usuarios (U) y roles ya que PmCompetisoft no hace distinción entre actores, grupos y roles. Un ejemplo de cómo se debe interpretar este diagrama es el siguiente. El Grupo de Gestión de Mejora (GGM) está conformado (representado por la figura en forma de rombo) por el usuario Representante del Grupo de Mejora, el Responsable de la Mejora de Procesos (RMP) y un Representante del Grupo Directivo. A su vez, este Grupo de Gestión de Mejora desempeña el rol (representado por la flecha punteada) de Gestor de Seguimiento y Control de Procesos (GSCP).

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

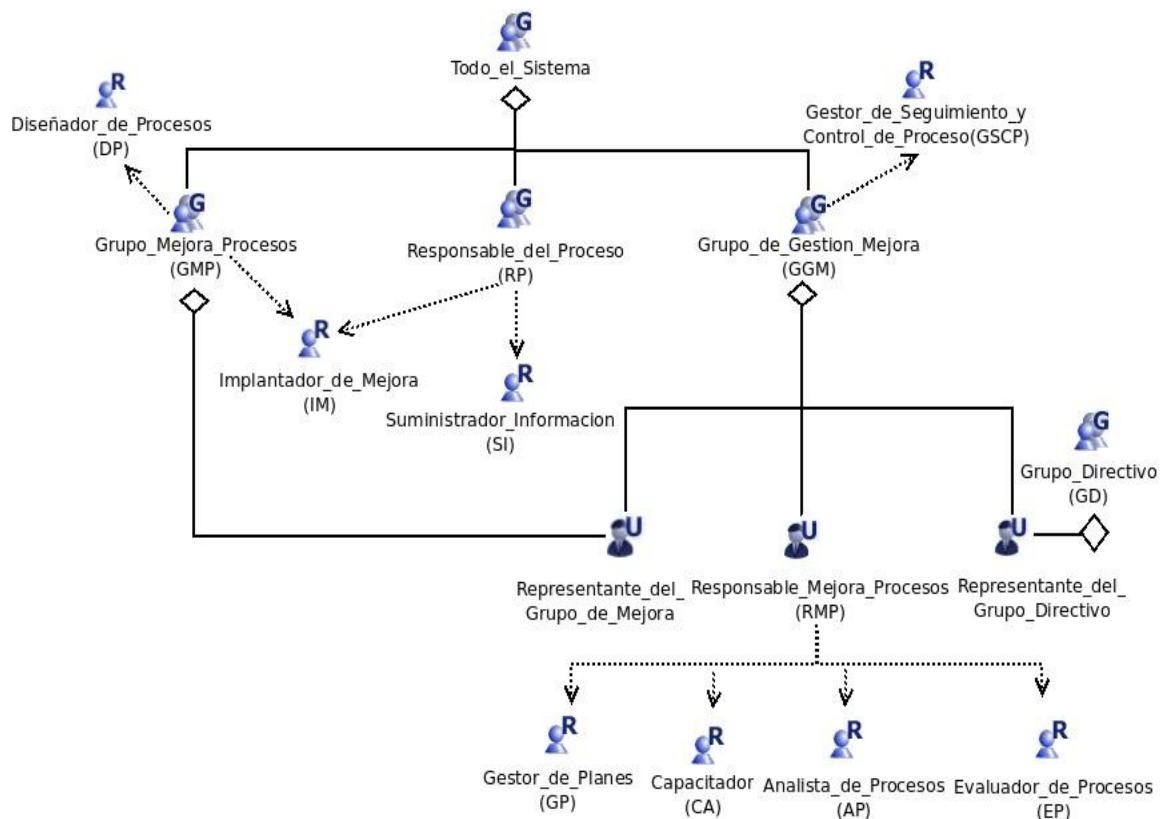


Figura 9: Estructura Organizativa del Entorno Colaborativo para un programa SPI

La Tabla 6 muestra los actores, sus roles y las tareas desempeñadas por cada rol. Los roles y tareas han sido abstraídos a partir del modelo PmCompetisot. Los actores son los mismos de PmCompetisot.

Capítulo 4. Modelo colaborativo

Actor	Rol	Tareas del Rol
Responsable de la Mejora de Procesos (RMP)	Gestor o creador de planes (GP)	- Construye la Propuesta de Mejora, el Plan General de Mejora, el plan de Implementación de Mejora.
Responsable de la Mejora de Procesos (RMP)	Capacitador	- Organizar las capacitaciones al grupo en temas de mejora de procesos.
Responsable de la Mejora de Procesos (RMP)	Analista de Procesos o ingeniero de procesos (AP)	- Interpreta los resultados de las evaluaciones. - Identifica casos de mejora. - Divulga resultados. - Analizar las lecciones aprendidas.
Responsable del Proceso (RP)	Suministrador de información (SI)	- Brinda la información al Evaluador en el momento de valorar un proceso.
Responsable de la Mejora de Procesos (RMP)	Evaluador de procesos (EP)	- Definir el objetivo de la evaluación. - Planificar la evaluación. - Ejecutar la evaluación.
Grupo de Mejora de Procesos (GMP)	Diseñador de procesos (DP)	- Identificar las debilidades de las áreas. - Diseña el componente del proceso - Implementa el diseño
Responsable del Proceso (RP), Grupo de Mejora de Procesos (GMP)	Implantador de la mejora (IM)	- Solicita recursos. - Implanta las áreas de proceso en el empresa. - Analiza resultados. - Corregir defectos encontrados en los planes.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

<p>Grupo de Gestión de Mejora (GGM)</p> <p>Responsable de la Mejora de Procesos (RMP)</p>	<p>Gestor de Seguimiento y Control de Procesos (GSCP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Empezar instalación del ciclo de mejora, identificando las necesidades del negocio y los requisitos que conducen la mejora teniendo en cuenta el Plan Estratégico de la organización. - Recibir reportes - Verificar y Validar items o planes a registrar (Propuesta de Mejora, Plan de Implementación de Mejora). - Corregir defectos encontrados en los planes. - Registrar cambios en la base de conocimiento. - Evaluar el compromiso de la alta dirección y asegurarse de que el compromiso e interés de la gerencia todavía se mantiene para la financiación del próximo ciclo de mejora.
---	---	--

Tabla 6: Actores, roles y tareas que intervienen en un programa SPI

Una vez creada la Estructura Organizativa del entorno colaborativo para un programa SPI (ver Figura 9), se identifican las necesidades de colaboración para cada uno de los roles. Esto se hace mediante la matriz de necesidades de colaboración (ver Figura 10). En ella se evidencia las necesidades de colaboración de los participantes del mismo rol y entre los otros roles.

Roles	Gestor de Planes	Capacitador	Analista de Procesos	Suministrador de Información	de	Evaluador de Procesos	Diseñador de Procesos	Implantador de Mejora	Gestor de Segui. y Control de Proc.
Gestor de Planes	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	de	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0		0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1
	<u>A1</u>	<u>A2</u>	<u>A3</u>	<u>A4</u>		<u>A5</u>	<u>A6</u>	<u>A7</u>	<u>A8</u>
Capacitador	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	de	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d
	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	1 0 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0		0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
	<u>B1</u>	<u>B2</u>	<u>B3</u>	<u>B4</u>		<u>B5</u>	<u>B6</u>	<u>B7</u>	<u>B8</u>
Analista de Procesos	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	de	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d
	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0		0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 1 0 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1
	<u>C1</u>	<u>C2</u>	<u>C3</u>	<u>C4</u>		<u>C5</u>	<u>C6</u>	<u>C7</u>	<u>C8</u>
Suministrador de Información	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	de	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d
	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0		0 0 1 0 0 1 0 0 1 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
	<u>D1</u>	<u>D2</u>	<u>D3</u>	<u>D4</u>		<u>D5</u>	<u>D6</u>	<u>D7</u>	<u>D8</u>
Evaluador de Procesos	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	de	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 1 1 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	<u>E1</u>	<u>E2</u>	<u>E3</u>	<u>E4</u>		<u>E5</u>	<u>E6</u>	<u>E7</u>	<u>E8</u>
Diseñador de Procesos	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	de	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 1 0 1 1 1 1 1 1	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1
	<u>F1</u>	<u>F2</u>	<u>F3</u>	<u>F4</u>		<u>F5</u>	<u>F6</u>	<u>F7</u>	<u>F8</u>
Implantador de Mejora	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	de	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 1 1 1 1 1 1	0 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1
	<u>G1</u>	<u>G2</u>	<u>G3</u>	<u>G4</u>		<u>G5</u>	<u>G6</u>	<u>G7</u>	<u>G8</u>
Gestor de Segui. y Control de Proc.	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	de	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d	c l p m o i a s a s s d
	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1	0 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
	<u>H1</u>	<u>H2</u>	<u>H3</u>	<u>H4</u>		<u>H5</u>	<u>H6</u>	<u>H7</u>	<u>H8</u>

Figura 10: Matriz de necesidades de colaboración por roles para un programa SPI

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

En la matriz de necesidades de colaboración, en las filas y columnas se encuentran los roles y las intersecciones son las necesidades de colaboración, las cuales están etiquetadas por las siglas: la, op, mm, or, sh, aw, si, as, ss, ds. Estas siglas corresponden de las palabras en inglés subrayadas: Colaboración (Collaboration), Cooperación (Cooperation), Comunicación (Communication), Coordinación (Coordination), Compartición de Información (Information Sharing), Awareness, Síncrono (Synchronous), Asíncrono (Asynchronous), Mismo Espacio (Same Space), Espacios Diferentes (Different Space). Cada necesidad posee un dato en binario que significa Si=1 y No=0. Por ejemplo si tuviéramos la siguiente celda de necesidades (ver Tabla 7):

cl	op	mm	or	is	aw	sy	as	ss	ds
1	0	1	0	0	0	0	1	0	1

Tabla 7: Interpretación tabla de necesidades de colaboración

Esto significaría que existen necesidades de colaboración (cl), comunicación (mm) y tiene sentido en ambientes asíncronos (as) y en espacios diferentes (ds).

Además, cada celda en la matriz de colaboración está identificada por su ubicación en la matriz según su fila y su columna: A1, A2, A3..., B1, B2, B3... Esta identificación permite tener una posterior descripción textual de dichas necesidades para cada celda.

Gracias a la matriz de la Figura 10, se pudo evidenciar que el rol que más necesidades de colaboración tiene (por la gran cantidad de unos) es el gestor de seguimiento y control. Esto evidencia la necesidad de poseer un apoyo tecnológico que permita verificar y validar todos los documentos que se vayan generando de manera compartida durante el proyecto de mejora, así como la necesidad de poseer un mecanismo de medición, seguimiento, supervisión y monitoreo oportuno y frecuente del proyecto SPI. Algunas celdas de la matriz no tienen necesidades de colaboración (las que no se etiquetan con subrayado) pero si tienen necesidades de awareness. La necesidad de awareness es necesaria en todo momento, todos los roles necesitan conciencia de grupo.

De manera más general, a partir del análisis de la matriz anterior, se pueden obtener las siguientes necesidades, lo cual concuerda con los factores de éxito para un programa SPI en una pequeña organización propuestas por (Pardo, 2008).

- Una buena comunicación entre los integrantes del equipo de mejora así como la coordinación adecuada de las tareas, son aspectos de vital importancia para llevar a cabo un proyecto SPI. Definir una estrategia para lograr la confianza y colaboración entre los diferentes participantes. Los

mecanismos de comunicación para soportar el intercambio de ideas, conceptos e información general, deben ser adecuadamente seleccionados y aplicados.

- Toda la organización debe involucrarse en el proyecto de mejora, como una forma adecuada de implementación y como estrategia de minimización de la resistencia al cambio. La organización completa en todos sus niveles debe estar involucrada en el proyecto de mejora.
- Medición, seguimiento, supervisión y monitoreo oportuno y frecuente del proyecto SPI. Es importante tener control sobre cada una de las tareas, actividades y demás actividades que se desarrollen durante un proyecto SPI, esto podría realizarse al desplegar continuo seguimiento, supervisión y monitoreo sobre cada grupo de trabajo. Además es importante realizar mediciones del trabajo desarrollado conociendo el nivel de implementación de los objetivos de mejora planteados al comienzo de cada ciclo o iteración de mejora (objetivos generales y específicos correspondientemente).

Paso 3. Correspondencia entre los servicios que prestan las herramientas groupware existentes y las necesidades de colaboración de un programa SPI.

Luego se hizo una correspondencia entre las necesidades de colaboración cubiertas por las herramientas software encontradas, descritas en la Tabla 5, y las necesidades de colaboración por roles, expuestos en la Figura 10. Se evidenció que no existen una herramienta que satisfaga todas las necesidades de colaboración de un programa SPI. La mayoría de herramientas están enfocadas a apoyar la gestión de proyectos (de cualquier tipo) brindando mecanismos como calendarios, gestión de tareas, foros, chats, e-mail, entre otros. Ninguna herramienta proporciona servicios de awareness. Necesidades muy puntuales de un proyecto de Mejora como medición, seguimiento, supervisión y monitoreo oportuno y frecuente del proyecto SPI, no pueden ser cubiertos con las herramientas groupware analizadas.

Finalmente, una vez aplicada esta metodología y detectadas de manera formal las necesidades de colaboración, se expone una propuesta, a manera de esquema general, del entorno computacional colaborativo que apoyaría los programas SPI en MiPYMEs, el cual cubre las necesidades de colaboración más primordiales (ver Figura 11).

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

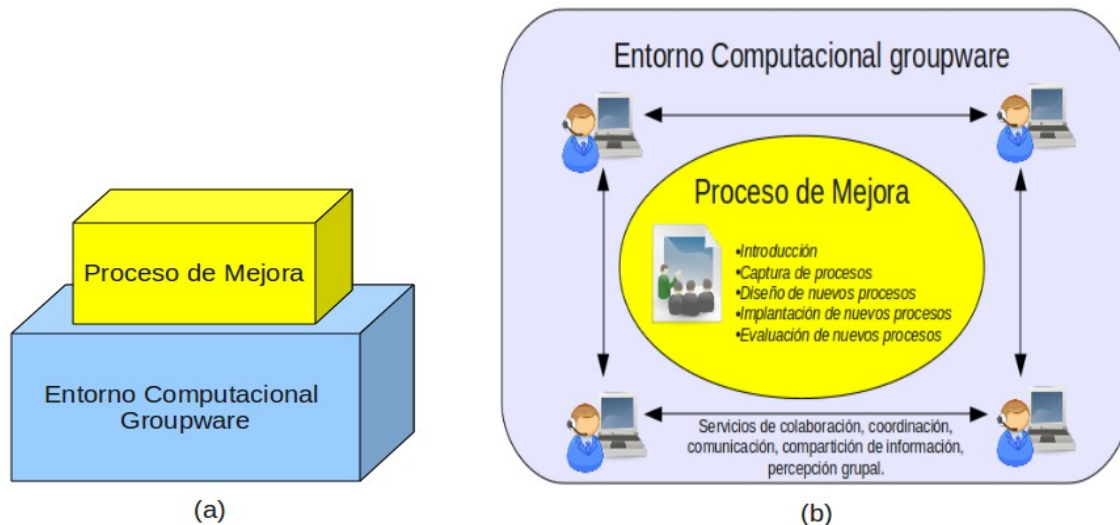


Figura 11: Esquema general del Entorno Computacional colaborativo de apoyo a los programas SPI. a) Vista arquitectónica sencilla b) Vista de los componentes del entorno

La Figura 11, muestra dos vistas del esquema general del entorno computacional colaborativo de apoyo a programas SPI para pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. La Figura (a) muestra una vista arquitectónica simple, donde se evidencia que el entorno propuesto soporta o apoya el proceso de mejora. La Figura (b) muestra más detalles de los componentes de dicho entorno. A continuación se explican cada uno de ellos:

- El proceso de mejora de procesos encerrado en el óvalo central es el elemento sobre el cual trabajará el entorno groupware propuesto. Este proceso de Mejora es guiado por un algún modelo, entre ellos PmCOMPETISOFT, pero se busca que el entorno colaborativo pueda ser empleado por cualquier modelo de mejora. Dentro del óvalo, se ha colocado las fases genéricas de un proceso de mejora: introducción, captura de procesos, diseño de nuevos procesos, implantación de nuevos procesos y evaluación de nuevos procesos. Es en estas fases donde surgen las necesidades de colaboración, comunicación, coordinación, compartición de información y awareness, pues se trata del esfuerzo conjunto de un grupo de personas que trabajan bajo un objetivo común (ejecutar procesos de mejora de procesos en la organización) a través de una interfaz de acceso a un entorno compartido.
- Soportando el proceso, de manera externa, está el entorno computacional groupware o entorno colaborativo, objetivo principal de esta investigación. En él se aprecia un grupo de personas (que podrían estar o no geográficamente

dispersas) quienes utilizan el entorno computacional para poder trabajar colaborativamente en proyectos de mejora de procesos de software para pequeñas organizaciones. Los usuarios registrados, según su rol, hacen uso de los servicios de colaboración, comunicación, coordinación, compartición de información y percepción grupal que ofrece el entorno. Se busca que este entorno computacional apoye desde el punto de vista tecnológico el proyecto de mejora pues brindará los mecanismos necesarios para integrar y comprometer a todas los integrantes de la organización. Permitirá, además, que el grupo de personas se comuniquen de la mejor manera brindando aplicaciones específicas (como chat, mensajes, foros, entre otros), así como servicios para que se puedan coordinar tareas (como calendarios de grupo), compartir información y, de los aspectos más importantes, tener conciencia de las actividades que el grupo está haciendo (awareness).

Gracias a esta metodología se lograron identificar todas las necesidades de colaboración y se logró tener un esquema general del entorno colaborativo que apoye la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones. En el numeral 4.3 se expondrá el modelo definitivo.

4.3. Modelo colaborativo de apoyo a la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.

4.3.1. Requisitos del modelo colaborativo

A continuación se especifican los requisitos del modelo colaborativo, producto de la metodología del numeral 4.2, que apoye la implantación de proyectos de mejora de procesos en pequeñas organizaciones:

1. El modelo debe plasmar los elementos, aspectos y características necesarios de un entorno colaborativo, que anime a los individuos del proyecto de mejora a trabajar juntos como equipo. En otras palabras, la tecnología de la colaboración debe soportar la interacción de las personas que conforman el equipo de mejora durante un proyecto de mejora de procesos de software.
2. Debe suministrar servicios y herramientas CSCW orientados a fomentar la comunicación entre los integrantes del equipo de mejora.
3. Debe suministrar servicios y herramientas CSCW de coordinación de tareas que conduzcan de manera organizada y fluida el proceso SPI en la organización.
4. Debe permitir el acceso a la documentación del proyecto de mejora como un único punto.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

5. Debe contar con mecanismos de awareness para fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes del equipo de mejora.
6. Se debe tener en cuenta aspectos de aceptación de la tecnología ya que se trata de pequeñas organizaciones de software, esto implica tener en cuenta aspectos como la utilidad percibida del entorno y la facilidad de uso. Además debe tener en cuenta aspectos de teorías sobre grupos y procesos.
7. El modelo colaborativo debe permitir brindar mecanismos de monitorización y seguimiento del trabajo en grupo.
8. El modelo colaborativo tiene que funcionar sobre cualquier modelo de mejora para pequeñas organizaciones.

4.3.2. Descripción del modelo colaborativo

El modelo que se propone a continuación es la integración de todo el trabajo que se ha desarrollado hasta el momento en el marco de esta investigación, y comprende: la detección formal de las necesidades de colaboración, el conocimiento sobre modelos de SPI, conceptos sobre sistemas colaborativos, la interacción con expertos en SPI y sistemas colaborativos, el trabajo de campo con varias empresas que han ejecutado proyectos de mejora de procesos, y finalmente, diversas teorías sobre aceptación de tecnología consignadas en el Anexo B.

La Figura 12 muestra el modelo colaborativo que apoya la implantación de proyectos de mejora de procesos para pequeñas organizaciones. Cada elemento o componente de este modelo posee un identificador numérico encerrado en un círculo azul. A continuación se explica detalladamente cada uno de estos elementos.

Elemento (1): Fases de un proyecto de mejora de procesos de software

El rectángulo superior (1) representa las *fases que comprenden un proyecto de mejora de procesos de software*: Iniciar, diagnosticar, establecer, y difundir. Estas fases han sido tomadas a partir del modelo IDEAL (IDEAL), el cual es un modelo propuesto por el SEI para guiar el inicio, planificación e implementación de iniciativas de mejora para el proceso de software en las organizaciones. Es un modelo genérico que ha servido de referencia para proponer otros modelos de mejora como PmCompetisoft, Agile SPI y Tutelkan Implementation Process - TPI. En la Tabla 8 se muestra las fases que comprende un proyecto de mejora, su propósito y un resumen de las actividades principales que se llevan a cabo en cada una de sus fases.

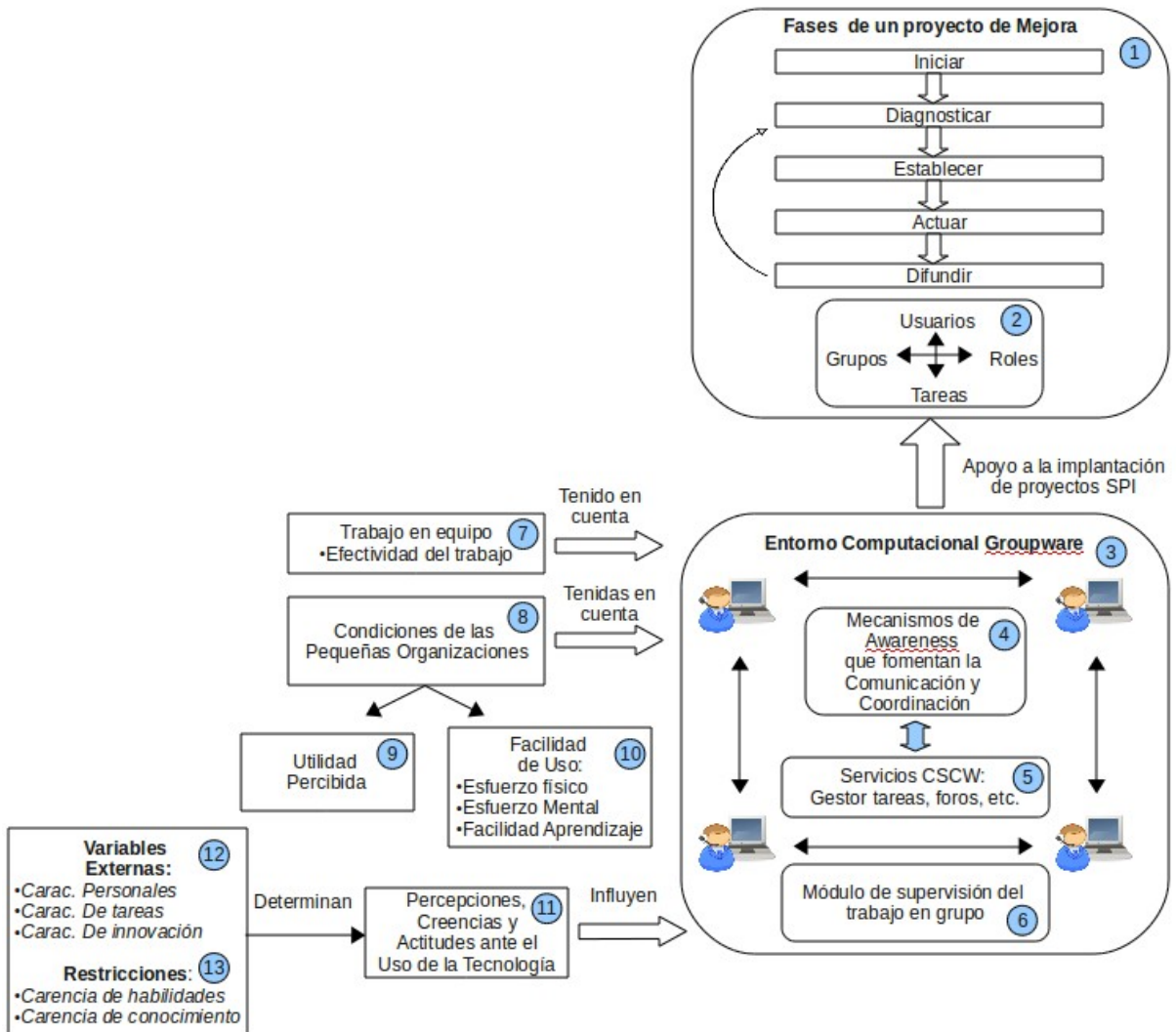


Figura 12: Modelo de colaboración orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes del equipo de mejora

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Fase	Propósito	Actividades de la fase
Iniciar	<p>Su propósito es establecer los fundamentos básicos para garantizar que la iniciativa de mejoramiento de procesos.</p> <p>Se aclaran con la gerencia cuales son los objetivos de la empresa u organización que serán beneficiados por el esfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estímulo para iniciar el mejoramiento . • Establecimiento del contexto . • Establecer patrocinio de la gerencia . • Establecer infraestructura para el mejoramiento
Diagnosticar	<p>Su propósito es evaluar mediante un método formal las fortalezas y debilidades del proceso seguido por los proyectos.</p> <p>Los objetivos del programa se relacionan con las prácticas existentes y se determinan aquellas que no están suficientemente desarrolladas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar y caracterizar el estado actual de prácticas . • Desarrollar recomendaciones y documentar los resultados de la fase
Establecer	<p>Su propósito es realizar la planificación específica de los mejoramientos que se desea alcanzar.</p> <p>Se desarrolla un plan detallado que sirve como plan de proyecto.</p> <p>Se establecen la estrategia y las prioridades .</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer los equipos de acción de procesos . • Elaboración del Plan de Acción .

<p>Actuar</p>	<p>El propósito es simplemente implementar el mejoramiento de procesos llevando a cabo el plan de acción Aquí se introducen o mejoran los procesos (e.g. modelamiento, introducción de nuevas metodología, etc.), se entrena a los respectivos niveles de personal, se miden los avances/beneficios logrados, se realizan proyectos pilotos, se implanta los procesos mejorados en los proyectos nuevos o existentes, se hacen mini-evaluaciones para constatar la evolución del plan, etc</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar, ejecutar y seguir la instalación . • Planificar y ejecutar proyectos piloto . • Refinar la solución . • Implementar la solución .
<p>Difundir</p>	<p>El propósito es aprender de la experiencia del ciclo recién realizado y aumentar la habilidad de la empresa u organización para mejorar los procesos en forma continua. Se determina los logros, el esfuerzo invertido, la manera en que las metas fueron satisfechas y la forma más adecuada de implementar cambios en el futuro. Se utiliza las mediciones y registros acumulados durante la aplicación de las etapas anteriores del ciclo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documentar y analizar las lecciones . • Revisar el enfoque seguido y proponer acciones futuras .

Tabla 8: Fases de un proyecto de mejora

Elemento (2): Usuarios, grupos, roles y tareas

Un proyecto de mejora tiene cinco fases, las cuatro últimas son iterativas. Además cada fase tiene unas tareas o actividades que deben ser desempeñadas por unos roles definidos. Es en la ejecución de estas fases donde surgen las necesidades de colaboración, pues se trata del esfuerzo conjunto de *usuarios*, *grupos de usuarios*, con *roles* asignados, con *tareas* por cumplir (2), que trabajan bajo un objetivo común (ejecutar proyectos de mejora de procesos en la organización) a través de una interfaz de acceso a un entorno compartido.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Se recuerda que en el numeral 4.2.3 se planteó una metodología para detectar las necesidades de colaboración durante un proyecto SPI, y precisamente en el paso 2, se propuso la estructura organizativa de los participantes de un entorno colaborativo de un programa SPI (ver Figura 9). En esta Estructura Organizativa se definen claramente los grupos, usuarios, roles y tareas, la cual surge de la necesidad de situar en el entorno colaborativo a los usuarios.

Elemento (3): Entorno computacional groupware

El rectángulo inferior (3) representa el entorno computacional groupware o *entorno colaborativo*, objetivo principal de esta investigación. En él se aprecia un grupo de personas (que podrían estar o no geográficamente dispersas) quienes utilizan el entorno computacional para trabajar colaborativamente en proyectos de mejora de procesos de software para pequeñas organizaciones. Este entorno, como se especificó en el requisito 1, anima a los individuos del proyecto de mejora a trabajar juntos como equipo, soportando la interacción de las personas que conforman el equipo de mejora durante un proyecto de mejora de procesos de software.

A la vez, este entorno computacional groupware está conformado por tres módulos importantes: módulo de *awareness* (4), *servicios o herramientas CSCW* (5) y un módulo para *supervisar el trabajo en grupo* (6). Estos módulos se explican a continuación.

Elemento (4): Módulo de awareness

El entorno computacional groupware posee un *módulo de awareness* (4) que fomenta la comunicación y coordinación entre los integrantes del equipo de mejora. Este módulo de awareness satisface el requisito 5 especificado en el numeral 4.3.1.

El trabajo realizado en un grupo puede producir mejores resultados cuando hay interacción armónica entre los miembros del grupo. Esta armonía depende de los niveles de entendimiento entre esos miembros. Para lograr este entendimiento, el grupo necesita de awareness como uno de los soportes fundamentales (Dias M.S, 1999). El soporte de awareness es vital importancia en el diseño de sistemas colaborativos. Actualmente, awareness es un concepto de diseño que ayuda a mejorar la usabilidad de los sistemas groupware. A continuación se listan algunas ventajas de dotar con awareness a los sistemas groupware:

- ✓ Estando conscientes de los miembros del grupo y sus actividades es muy importante para hacer el trabajo más natural y fluido (Gutwin, 1998) (Gutwin, 1999).
- ✓ Mantener a los usuarios informados acerca de lo que está pasando reducirá el riesgo de duplicar trabajo y problemas de integración (Farschian, 2001).

- ✓ El hacer disponible la información de awareness puede incrementar el conocimiento compartido del grupo. La comunicación entre los miembros del grupo también puede ser intermediada por el soporte de awareness.

Para soportar del diseño de sistemas groupware las características de awareness se pueden agrupar en seis preguntas (Greenberg, 1991)(Gudin, 1994) (**Qué, cuándo, dónde, quien, cómo, cuánto**): *Qué* información presentar; *cuándo* esta información es producida/presentada; *dónde* es producida/presentada y *cómo*; *quién* está trabajando y *cuánta* información debería ser presentada al usuario (ver Figura 13).

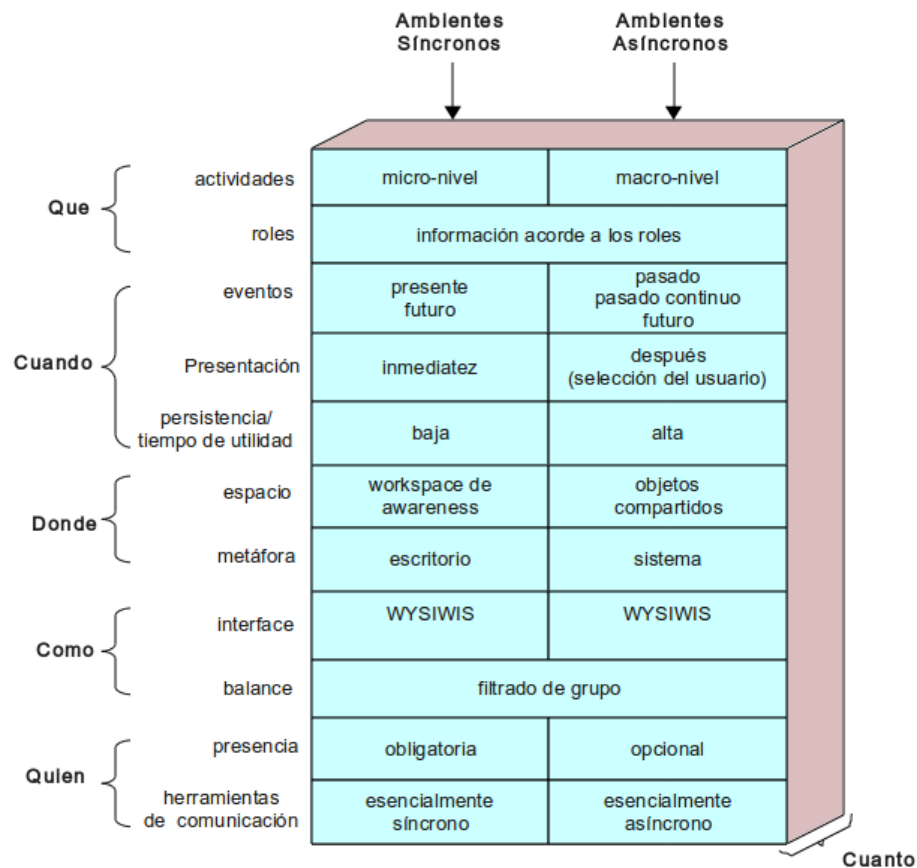


Figura 13: Características importantes para el soporte de awareness (Kirsch-Pinheiro, 2003)

Estos aspectos son analizados en dos ambientes: síncrono y asíncrono. Esto es importante debido a que los sistemas en ambientes síncronos tienen necesidades diferentes que los ambientes asíncronos. Por ejemplo, las personas que trabajan

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

simultáneamente en espacios de trabajo compartidos necesitan conocer lo que sus colegas están haciendo en ese preciso momento, involucrando información como qué tarea está desempeñando y la posición en el espacio de trabajo, mientras que las personas que trabajan en un período extendido de tiempo no necesitan tal precisión.

La pregunta del “cuándo” es muy importante pues dice cuándo las actividades cooperativas ejecutadas por un grupo son presentadas al usuario. Dependiendo de cuándo cada una de esas actividades ocurre, puede ser más o menos importante para el grupo. Por ejemplo, cuando se trabaja asincrónicamente o a través de muchas secciones, a un grupo le interesará ser consciente del pasado de las actividades para mantener en mente la evolución del trabajo para alcanzar un objetivo. Esto es lo que se llama el awareness de eventos pasados.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos continuación se describen los mecanismos de awareness que dispondrá el entorno colaborativo:

- ✓ ¿Quiénes están actualmente en el sistema? Dotar al sistema de la capacidad de saber quiénes están (de manera síncrona) en el espacio compartido, propicia la comunicación de los usuarios (especialmente entre el consultor con los miembros del equipo de mejora) para que puedan trabajar en temas del proyecto SPI. Además, se propicia el establecimiento de lazos de amistad y confianza.
- ✓ ¿Qué actividades están haciendo los usuarios para completar las tareas asignadas en la mejora? Que los usuarios conozcan las actividades específicas que los demás están trabajando (de manera síncrona), favorece a que las personas intercambien opiniones e ideas, y se trabaje de manera colaborativa.
- ✓ ¿Qué actividades han hecho los usuarios para completar las tareas asignadas en la mejora? Este awareness de eventos pasados es fundamental porque permite que el consultor del proyecto SPI pueda hacer monitoreo. Además, el consultor puede brindar ayuda a los usuarios para que completen sus tareas. Esto está relacionado con el elemento 6 (módulo de supervisión) del entorno colaborativo.

Elemento (5): Servicios CSCW

Además, los usuarios, según su rol, hacen uso de los *servicios* o *herramientas* CSCW (5) que favorecen la comunicación y coordinación (gestor de tareas, foros de discusión, noticias, chat, entre otros). Se busca que este entorno computacional, a través de estos servicios, apoye la implantación del proyectos SPI soportando la interacción de las personas que conforman el equipo de mejora. Estos servicios CSCW obedecen a los requisitos 2 y 3 especificados en el numeral 4.3.1.

A continuación se describen los servicios CSCW para apoyar un programa de mejora de procesos que han sido detectados en este proyecto de tesis resultado del trabajo de campo con expertos SPI (ver Anexo E):

- ✓ *Tareas*: Es el planificador semanal de tareas, las cuales se establecen en las reuniones semanales entre el consultor y el equipo de mejora. Es aquí donde se asignan y controlan tareas a cada uno de los miembros del equipo de mejora. Es una herramienta básica de coordinación que impacta directamente en la gestión del proyecto de mejora.
- ✓ *Foros de discusión*: Soportarán la lluvia de ideas, aportes, solución de conflictos, validaciones, etc. de manera asíncrona.
- ✓ *Noticias*: permitirá comunicar noticias del avance y detalles del proyecto de mejora a la organización, así como noticias importantes relacionadas con calidad y mejora de procesos.
- ✓ *Chat*: soportará la comunicación asíncrona entre los integrantes del equipo de mejora para diferentes tareas.
- ✓ *Calendario Compartido*: Permitirá tener presente las fechas importantes del equipo de mejora tales como reuniones y eventos. También podrá visualizar las tareas asignadas a cada funcionario.
- ✓ *Pizarra de Procesos*: permitirá tener una pizarra o tablero compartidos para diseñar procesos de manera síncrona en espacios diferentes.
- ✓ *Directorio Compartido*: Permitirá organizar la documentación importante que se va generando en el proyecto SPI. Este servicio está directamente relacionado con el requisito 4 planteado en el numeral 4.3.1: "Debe permitir el acceso a la documentación del proyecto de mejora como un único punto".

Elemento (6): Módulo de supervisión

Por otro lado, el entorno computacional groupware dispondrá de un módulo para *supervisar el trabajo en grupo* (6) de los integrantes del equipo de mejora. Esta monitorización surgirá a partir de la interacción que los usuarios hayan tenido con las herramientas CSCW del entorno computacional groupware. De esta manera, el responsable de la mejora puede supervisar la participación de los integrantes el avance del proyecto SPI, examinar las posibles dificultades y retrasos, todo con el fin de tomar acciones preventivas y hacer ajustes pertinentes. Este módulo corresponde al requisito 7 especificado en el numeral 4.3.1.

Elemento (7): Fomento del trabajo en equipo

El entorno colaborativo contempla elementos de motivación para fomentar el *trabajo en equipo* (7). Es decir, debe contribuir a motivar a las personas a realizar

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

sus tareas, dirigiendo las acciones de la mejora de procesos hacia el logro de objetivos. La variable *efectividad* del trabajo en equipo es contemplada, con lo cual se debe suministrar: roles y tareas claras, comunicación intensiva, compartición de información, coordinación, habilidades colaborativas. Esto hace parte de la teoría de grupos.

Elemento (8): Condiciones de las pequeñas organizaciones

Este modelo se ha pensado para *pequeñas organizaciones* de software, las cuales poseen unas *condiciones particulares* (8), tales como (CYTED, 2006):

- ✓ Estructura organizacional plana
- ✓ Manejo de pocos recursos
- ✓ Reducido número de empleados con múltiples funciones
- ✓ Alta dependencia de los clientes
- ✓ Manejo de pocos proyectos
- ✓ Desconocimiento de la importancia que tiene el proceso de desarrollo sobre la calidad del producto.

Estas condiciones fueron explicadas en el numeral 2.2.7 (Las Pymes desarrolladas de software).

Elementos (9) y (10): Utilidad percibida y facilidad de uso

Las condiciones particulares de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software, implican que el entorno debe contemplar *aspectos de uso y aceptación de la tecnología* para este tipo de organizaciones. Para ello se ha retomado algunos elementos de la Teoría de la Aceptación (TAM - Technology Acceptance Model), explicada en el Capítulo 3. Se utiliza el concepto de *utilidad percibida* (9) y el concepto de *facilidad de uso percibida* (10). La utilidad percibida es definida como “el grado que una persona cree que el uso de un sistema en particular debería mejorar el desempeño de sus trabajos” (Davis, 1989). La facilidad de uso percibida es “el grado que una persona cree que usar un sistema particular sería libre de esfuerzo”. Esto involucra tres aspectos: esfuerzo físico, esfuerzo mental y facilidad de aprendizaje del sistema.

Para lograr que los individuos de una pequeña organización acepten el entorno colaborativo propuesto, ha sido de vital importancia trabajar bajo los lineamientos de la Interacción Humano Computador, específicamente de la ingeniería de la usabilidad. La teoría del diseño centrado en el usuario ha brindado elementos claves en esta tesis, pues ha permitido hacer el diseño y construcción de un entorno colaborativo amigable, agradable, de fácil aprendizaje al usuario, que fomenta el uso de la tecnología y el trabajo en equipo y que se adecúa al perfil de las pequeñas

organizaciones desarrolladoras de software. Estos elementos corresponden al requisito 6 especificado en el numeral 4.3.1.

Elemento (11): Percepciones de las personas, creencias y actitudes ante el uso de la tecnología

Un aspecto importante que se considera en este modelo, es que el entorno groupware debe ser aceptado y utilizado con facilidad por los usuarios finales, en este caso, las personas que participan en el programa de mejora de las pequeñas organizaciones desarrolladoras de software. En este sentido, respecto al uso de las herramientas de las tecnologías de la información, este modelo plantea que las *percepciones de las personas, creencias y actitudes ante el uso de la tecnología (11)* son determinadas por *variables externas (12)*, las cuales se explican a continuación.

Elemento (12): Variables externas

Esas variables externas abarcan: características personales y culturales, características de tareas, restricciones situacionales y características de innovación. Estas variables, por ser externas, no serán consideradas al momento de implementar la herramienta colaborativa, pero es importante tenerlas en cuenta son importantes porque influyen sobre la aceptación final del usuario.

Las características personales y los procesos psicológicos forman una importante categoría de variables externas que determinan la motivación para adoptar y usar ciertas herramientas. Tres tipos de características personales pueden ser distinguidas:

- ✓ Disposiciones estables: personalidad, estilos cognitivos y habilidades innatas.
- ✓ Características adquiridas: dependen fuertemente de la cultura y son adquiridas a través de la experiencia y la educación:
 - ✓ Conocimiento, (explícito, implícito y tácito),
 - ✓ Habilidades, (para administrar herramientas, para realizar tareas, para trabajar en equipo, para comunicarse,
 - ✓ Actitudes, normas y valores, actitudes relacionadas con la tecnología en general.
- ✓ Características demográficas: posición/rol en una organización, edad, nivel de educación.

Elemento (13): Restricciones

Junto a las características personales, descritas en el punto anterior, existen unas *restricciones (13)* que influyen en el uso de las herramientas tecnológicas. Las personas pueden estar muy atraídas al uso de herramientas colaborativas, pero si

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

no poseen las habilidades ni el conocimiento, seguramente no serán capaces de utilizarlas.

También existen características de innovación que explican la adopción de nuevas aplicaciones tecnológicas:

- ✓ Ventaja relativa: el grado por el cual usar una innovación es percibida como mejor respecto a una tecnología existente.
- ✓ Complejidad: el grado por el cual una innovación es percibida como difícil para entender o usar.
- ✓ Compatibilidad: el grado por el cual usar una innovación es percibida como consistente con unos valores existentes, necesidades y experiencias pasadas.
- ✓ Observabilidad: el grado por el cual los resultados de una innovación son visibles a otros.

Nuevamente, estas restricciones y características, que son externas al sistema pero que influyen radicalmente en el momento que los usuarios acepten y utilicen el entorno propuesto, ha obligado a acudir a los lineamientos de la Interacción Humano Computador durante el proceso de diseño, evaluación e implementación del entorno colaborativo. El modelo propuesto ha tenido como premisa fundamental que, ante todo, el entorno propuesto será usado por seres humanos.

Capítulo 5. Validación del modelo

5.1. Definición de la metodología de validación

Una vez planteado el modelo colaborativo, se procedió a desarrollar un prototipo. Para ello, se necesitaba una metodología especial que permitiera desarrollar el prototipo y validar el modelo simultáneamente. Inicialmente se pensó en hacer una validación directamente con las empresas pero surgieron inconvenientes como los siguientes:

- ✓ Las pequeñas empresas de desarrollo de software, tienen poco tiempo y disposición para hacer un proceso de validación del entorno.
- ✓ No es fácil conseguir empresas dispuestas a brindar estos espacios ya que debido a la limitación de sus recursos y a la cantidad de proyectos que manejan, el tiempo es un factor crítico para ellas.
- ✓ Las pequeñas empresas de desarrollo son exigentes, por lo tanto para que utilicen y prueben una herramienta software, ésta debe cumplir con todos los requisitos de calidad y por supuesto de usabilidad. Las empresas, por su dinámica de trabajo, no están dispuestas a utilizar prototipos simples y poco funcionales.

Por lo anterior, se llegó a la conclusión que era pertinente llevar a cabo una *validación formativa preliminar* (Scriven, 1967) de la herramienta y del modelo, a través de focus groups con una muestra representativa de la población destinataria. Esta validación involucra una metodología centrada en el usuario donde (ver Figura 14), de manera iterativa, se propone la ejecución de tres fases: (i) se hace una captura de requisitos con un grupo de expertos en SPI y sistemas colaborativos, (ii) se generan prototipos rápidos utilizando diversas técnicas de prototipado como lápiz y papel, story boards, wireframes, escenarios, etc., (iii) se somete, mediante focus group, el prototipo a la validación con el grupo de expertos y se refina la solución. Al final de este proceso se obtendría un entorno colaborativo funcional, validado en forma preliminar por expertos en el área. Posiblemente una validación con empresas se lleve a cabo de manera posterior, en el marco de otro proyecto de investigación.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

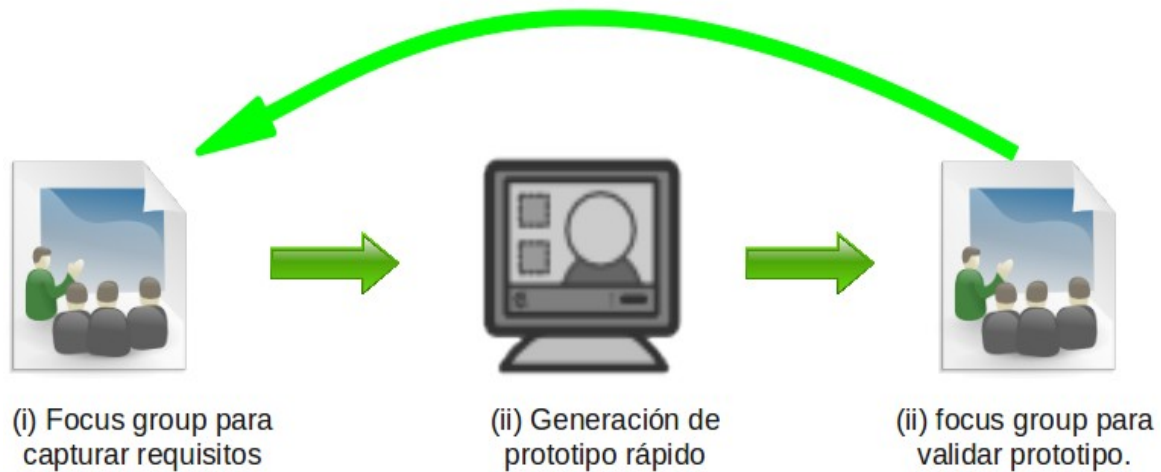


Figura 14: Metodología de validación

5.2. Aplicación de la metodología de validación

Teniendo en cuenta la metodología de prototipado y validación, se procedió a hacer las primeras iteraciones. La población destinataria fueron tres expertos en mejora de procesos de la ciudad de Santiago de Chile, quienes han trabajado como asesores en mejora de procesos de software, y un experto en sistemas colaborativos. En la primera iteración se hizo un focus group partiendo como base de unas preguntas guía. Este primer focus group tuvo como objetivo capturar los requisitos del entorno colaborativo orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes de un equipo de mejora del proceso de software, como apoyo a la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones de software. A continuación se presentan las preguntas que se aplicaron durante el primer focus group.

1. *¿Cuánto tiempo lleva trabajando como consultor de empresas en temas de SPI?*
2. *¿Con qué empresas ha trabajado como consultor de SPI? Nombre de la empresa, total empleados, total de desarrolladores, tipo de software que desarrollan.*
3. *¿Qué modelos de mejora de procesos ha utilizado?*
4. *¿Hasta qué niveles según el modelo de referencia de procesos han llegado las empresas que Ud. ha asesorado? ¿Alguna de las empresas asesoradas ha conseguido alguna certificación de calidad?*

Capítulo 5. Validación del modelo

5. *¿Explique qué dificultades de comunicación y coordinación entre los integrantes de un equipo de mejora se han presentado en los proyectos SPI donde ha trabajado?*
6. *¿Explique qué tipo de actividades en un proyecto SPI requieren más necesidades de colaboración?*
7. *¿De las actividades mencionadas en el punto anterior, qué tipo de soporte colaborativo (chat, foro, agenda, calendario, wiki, gestor de archivos, etc.) considera que se requieren para mejorar la comunicación y la coordinación entre los integrantes de un equipo?*

En el Anexo E, se presenta el documento con las respuestas que dieron cada uno de los expertos en SPI.

Una vez analizadas las preguntas y capturados los requisitos, se procedió a generar prototipos rápidos de la interfaz gráfica de usuario bajo ambiente web. Se hicieron prototipos wireframe (Wireframe), es decir, prototipos de baja fidelidad mediante StoryBoards. Son dibujos que representan cómo estarán organizados los elementos en las páginas, sin elementos gráficos, de tal manera que implementan aspectos generales del sistema sin entrar en detalle. Los wireframe son muy útiles como herramienta de discusión y comunicación entre los stakeholders, y en este caso particular, se usaron para hacer pruebas de usuario mediante la técnica focus group.

La Figura 15 muestra una imagen con algunos de los prototipos wireframes. En el Capítulo 6 se describe los detalles del prototipo de la herramienta groupware que se implementó, esto incluye: los diferentes módulos que la componen, las herramientas que se utilizaron, el prototipo funcional que se implementó, entre otros.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

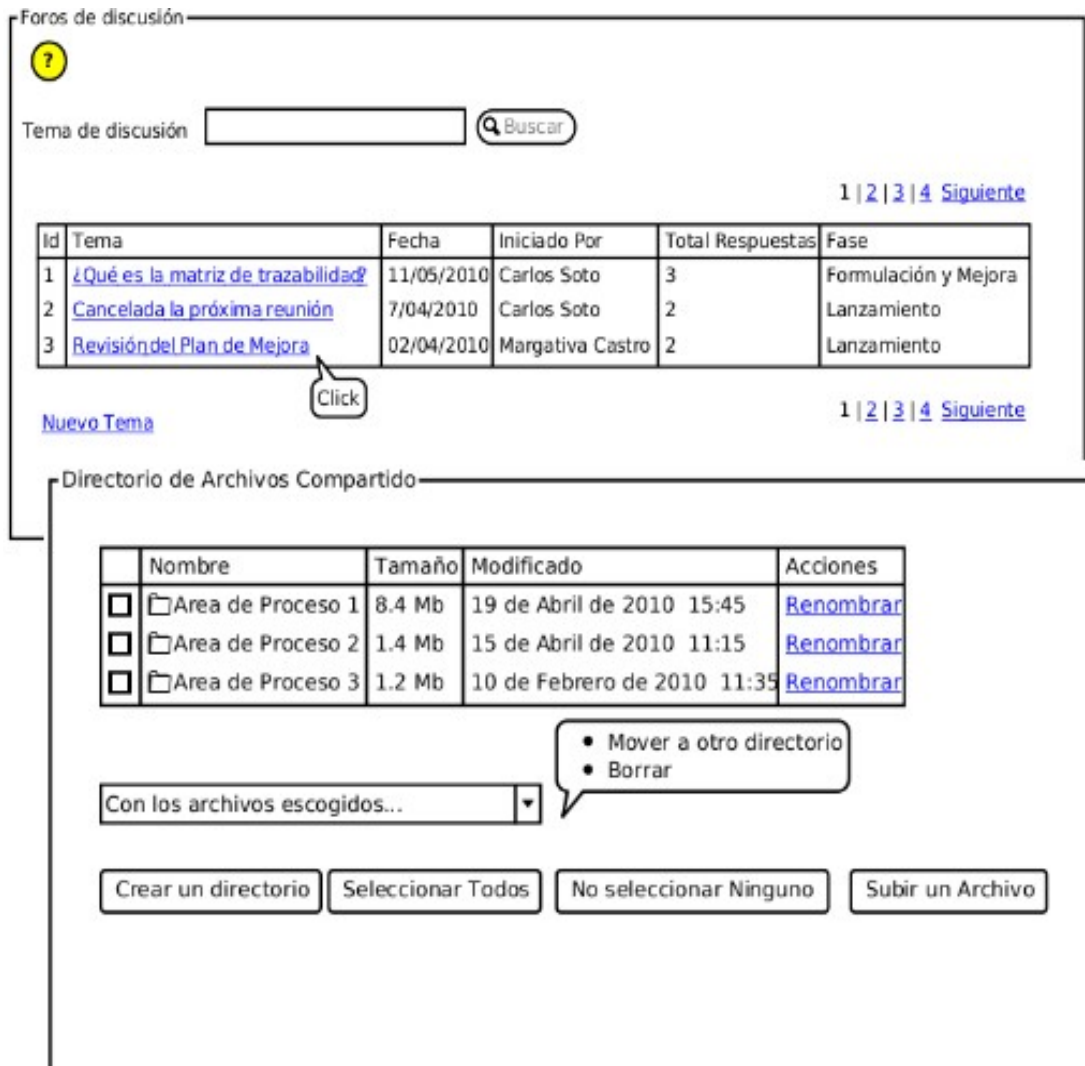


Figura 15: Prototipos wireframes del entorno colaborativo validados por los expertos

Capítulo 6. Generación del Prototipo

6.1. Prototipos wireframe

Los prototipos wireframes fueron elaborados con la herramienta WireFrameSketcher (WireframeSketcher), que es un plugin de eclipse -IDE para desarrollar prototipos de manera rápida y fácil.

Estos prototipos fueron validados contra los usuarios expertos en SPI y en sistemas colaborativos, según la metodología planteada en el Capítulo 5.

A continuación, se explicará cada uno de los módulos que conforman el prototipo del sistema groupware. Es importante que esta implementación debe corresponder a aquellos elementos planteados en el modelo colaboración del Capítulo 4 (ver Figura 12).

6.1.1. Página principal

La Figura 16, muestra la página principal del sistema groupware donde se pueden apreciar todas las herramientas y servicios CSCW que lo componen. A continuación se explica cada parte y/o bloque, que en la gráfica se identifica por un círculo amarillo.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

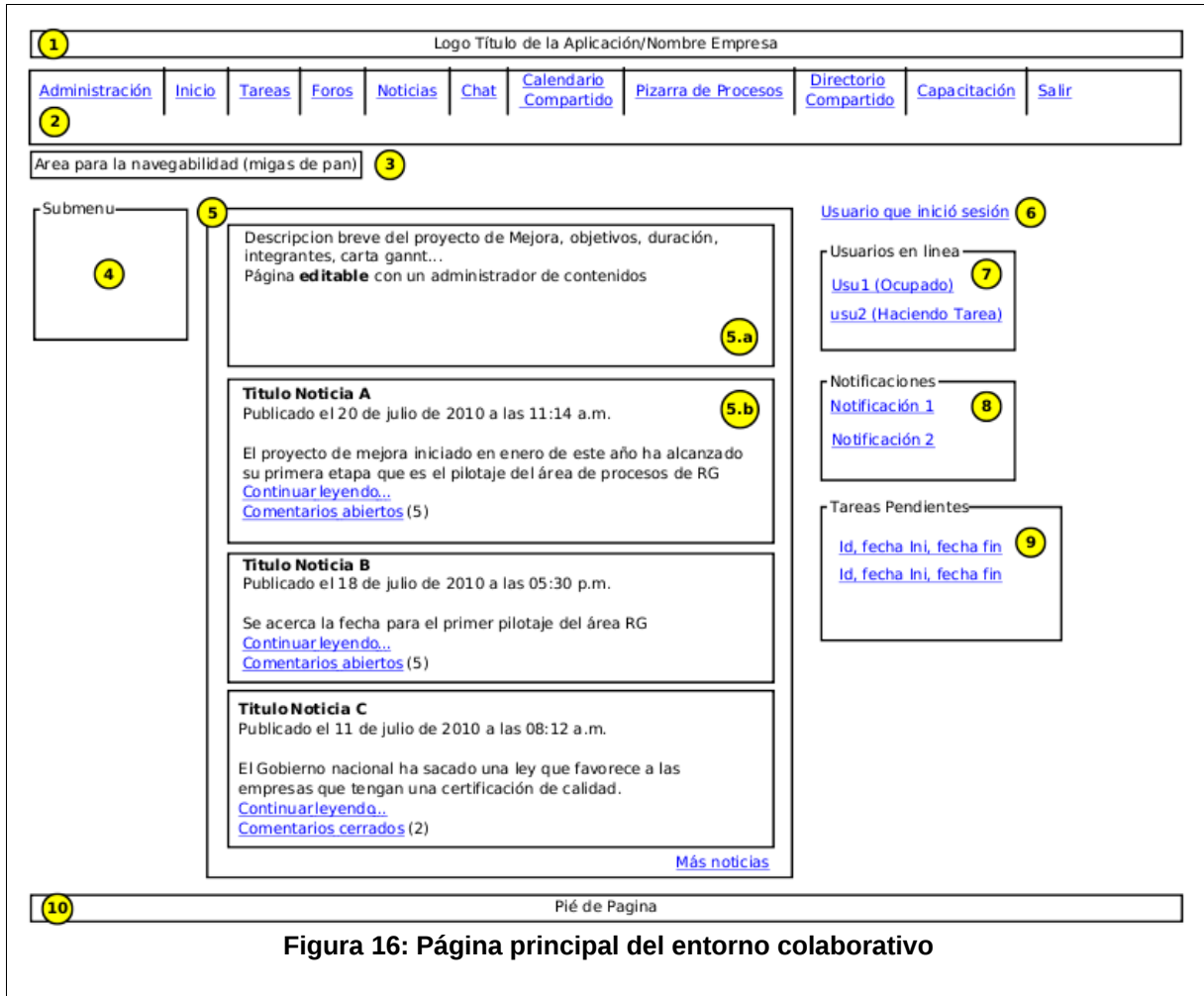


Figura 16: Página principal del entorno colaborativo

- (1) *Encabezado* . Es el encabezado donde estaría el título de la aplicación, su logo y el nombre de la empresa.
- (2) *Área de menú principal* . Este bloque tiene los enlaces a las opciones principales de la aplicación:
- *Administración*: Opciones de configuración del sistema.
 - *Inicio*: home del sitio.
 - *Tareas*: Es el planificador semanal de tareas, las cuales se establecen en las reuniones semanales entre el consultor y el equipo de mejora. Es aquí donde se asignan y controlan tareas a cada uno de los miembros del equipo de mejora. Es una herramienta básica de coordinación que impacta directamente en la

gestión del proyecto de mejora. En el submenú deben aparecer opciones de supervisión: por ejemplo, participómetro, histórico de eventos, etc. que son herramientas de awareness.

- *Foros de discusión:* Soportarán la lluvia de ideas, aportes, solución de conflictos, validaciones, etc. de manera asíncrona.
- *Noticias:* permitirá comunicar noticias del avance y detalles del proyecto de mejora a la organización, así como noticias importantes relacionadas con calidad y mejora de procesos.
- *Chat:* soportará la comunicación asíncrona entre los integrantes del equipo de mejora para diferentes tareas.
- *Calendario Compartido:* Permitirá ver las fechas importantes del equipo de mejora tales como reuniones y eventos. También podrá visualizar las tareas asignadas a cada funcionario.
- ***Pizarra de Procesos:* permitirá tener una pizarra o tablero compartidos para diseñar procesos de manera síncrona en espacios diferentes.
- *Directorio Compartido:* Permitirá organizar la documentación importante que se va generando en el proyecto SPI.
- ***Encuestas:* permitirá generar y aplicar encuestas para la fase de diagnóstico de procesos¹⁰.
- ***Capacitación:* es un pequeño entorno virtual de aprendizaje para soportar procesos de capacitación de procesos.
- *Salir:* permite finalizar sesión.

(3) *Área para la navegabilidad* . Va mostrando enlaces a los diferentes nodos por donde el usuario ha visitado.

(4) *Submenú* . Las opciones del submenú se cargan en este bloque dependiendo del menú principal elegido.

(5) *Área principal de contenidos* . Área de contenidos donde se muestra la información según la opción del menú principal elegida.

- (5.a). Descripción breve del proyecto de Mejora, objetivos, duración, integrantes, diagrama de Gantt, entre otros. Es una página editable con un administrador de contenidos WYSIWYG.

¹⁰ ** Las opciones de encuestas, capacitación y pizarra de procesos, no serán implementadas en esta versión del prototipo, pues a pesar que son útiles para un proyecto SPI, no aportan al problema que se está abordando en esta investigación (problemas de comunicación y coordinación)

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- (5.b). Área donde se muestran las últimas 5 noticias más recientes publicadas, de esta manera toda la organización puede estar al tanto del avance del proyecto de mejora.
- (6) *Usuario que inició sesión* . Aparece el nombre del usuario (login) que inició la sesión. Al darle clic se puede modificar los datos del perfil de usuario, incluyendo el password y la fotografía.
- (7) *Usuarios en línea* . Corresponde a la información de awareness que permite ver un listado de los usuarios que han iniciado sesión, se puede apreciar el nombre y el estado. Al pasar el puntero del mouse se puede ver la foto. Al darle clic al usuario se puede chatear.
- (8) *Notificaciones*. Son notificaciones automáticas del sistema, por ejemplo, recordarle a los usuarios la cercanía de la entrega de las tareas, de alguna tarea pendiente.
- (9) *Tareas Pendientes* . Es un recordatorio de las tareas pendientes de mejora que tiene el usuario. Al hacer clic se puede ver en una ventana emergente la información completa de la tarea.
- (10) *Pie de página* . Información general de Copyright .

6.1.2. Noticias

Las noticias son una herramienta importante de comunicación porque permiten dar a conocer detalles del proyecto de mejora a todos los miembros de la organización. Generalmente las reuniones del equipo de mejora con el consultor se hacen a puerta cerrada, esto hace que los demás integrantes de la empresa tengan expectativas e incertidumbre sobre la mejora, por ello ir publicando en las noticias de lo que acontece con el proyecto de mejora es algo recomendable. Además, se contribuye a uno de los factores de éxito para un proyecto de mejora que se habían planteado en el modelo: “Toda la organización debe involucrarse en el proyecto de mejora, como única forma de implementación y como estrategia de minimización de la resistencia al cambio. La organización completa en todos sus niveles debe estar involucrada en el proyecto de mejora”.

Título Noticia A
 Publicado el 20 de julio de 2010 a las 11:14 a.m.

El proyecto de mejora iniciado en enero de este año ha alcanzado su primera etapa que es el pilotaje del área de procesos de RG
[Continuar leyendo..](#)
[Comentarios abiertos](#) (5)

Título Noticia B
 Publicado el 18 de julio de 2010 a las 05:30 p.m.

Se acerca la fecha para el primer pilotaje del área RG
[Continuar leyendo..](#)
[Comentarios abiertos](#) (5)

Título Noticia C
 Publicado el 11 de julio de 2010 a las 08:12 a.m.

El Gobierno nacional ha sacado una ley que favorece a las empresas que tengan una certificación de calidad.
[Continuar leyendo..](#)
[Comentarios cerrados](#) (2)

[Más noticias](#)

Figura 17: Listado de noticias

La Figura 17 muestra la manera cómo el sistema presenta las noticias a los usuarios. En la pantalla principal el usuario aprecia las N (por ejemplo 5) últimas noticias más recientes. Por cada una de ellas, el usuario puede ver la noticia completa si hace clic en el enlace “Continuar leyendo..”. Opcionalmente, de cada noticia se pueden agregar comentarios, mientras la noticia esté en estado abierta.

Gestión de Noticias

 Título

1 | 2 | 3 | 4 | [Siguiente](#)

Id	publicada	Título	Fecha_Publicación	Publicada Por	Acciones
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Título 1	11/05/2010	Carlos Soto	Ver Editar Eliminar
1	<input type="checkbox"/>	Título 2	11/03/2010	Juanita Acosta	Ver Editar Eliminar

[Nueva Noticia](#) 

1 | 2 | 3 | 4 | [Siguiente](#)

Figura 18: Gestión de noticias

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Los usuarios del sistema que tengan configurado el privilegio de publicar noticias, podrán hacer la gestión de las noticias, es decir, consultar, agregar, eliminar y modificar sus noticias, tal como muestra la Figura 18.

The image shows a web form titled 'Nueva Noticia' within a 'Gestión de Noticias' interface. The form is structured as follows:

- Titulo:** A single-line text input field.
- Resumen:** A section containing a 'Botones del editor WYSIWYG' toolbar and a 'text area' for the summary.
- Cuerpo:** A section containing another 'Botones del editor WYSIWYG' toolbar and a larger 'text area' for the main body of the news.
- Enviar copia a todos a su e-mail:** A checkbox option.
- Publicar noticia:** A button to submit the form.

A yellow circular icon with a question mark is located in the top right corner of the form's container.

Figura 19: Nueva noticia

La Figura 19, muestra la interfaz para agregar una nueva noticia. Se pueden observar los campos que tiene una noticia, así como la opción de enviar copia de la noticia al email de los usuarios del sistema. Esto es importante, porque muchos usuarios son reacios a entrar a nuevas aplicaciones, pero si tienen la costumbre de leer diariamente su correo electrónico. Con esta parte se está teniendo en cuenta una de las variables externas (costumbres) planteados en el modelo.

6.1.3. Foros de discusión

Los foros son un medio de comunicación, coordinación y colaboración. En el contexto de un proyecto SPI, pueden ser utilizados durante cualquier fase del proyecto de mejora (lanzamiento, diagnóstico, formulación y cierre). Se lo puede aplicar para hacer lluvia de ideas, hacer aportes de alguna política, definir procesos, opinar sobre una herramienta en particular, entre otros

La Figura 20 muestra el prototipo de gestión de foros. El usuario puede ver el listado de temas de discusión con los campos principales.

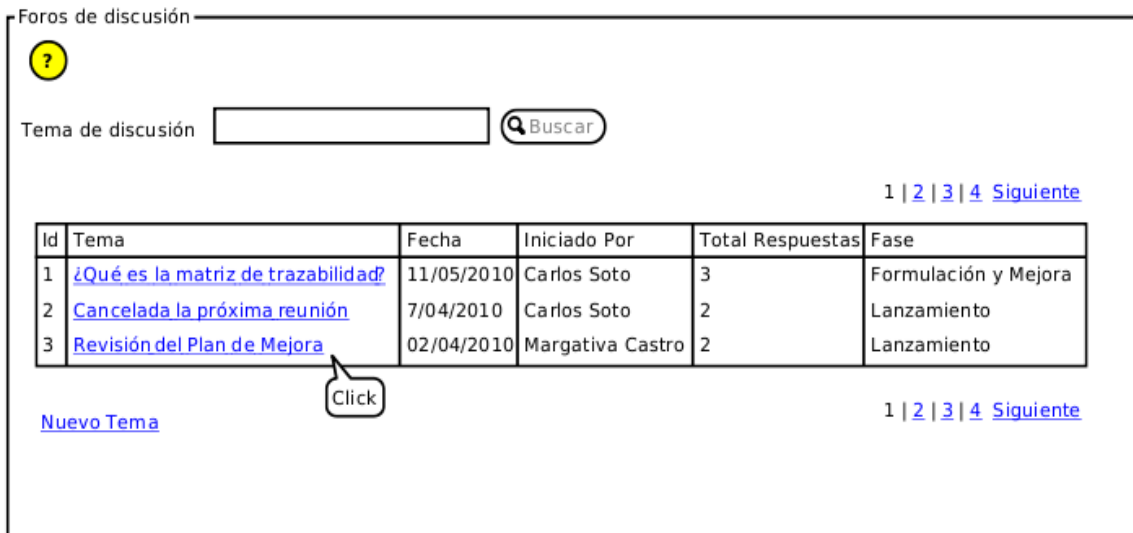


Figura 20: Gestión de foros

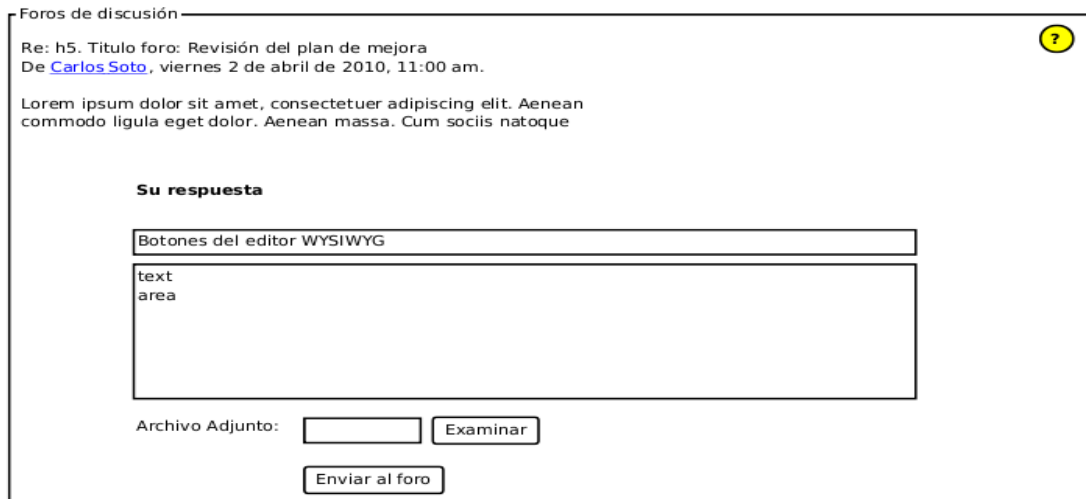
Al hacer clic en uno de los temas de la Figura 20, se le mostrará el árbol de discusión con todas las opiniones derivadas a partir de un tema, tal como se muestra en la Figura 21.



Figura 21: Árbol de discusión de un tema particular

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Si en cualquiera de las opiniones el usuario hace clic en el enlace responder, el usuario puede entrar su opinión (ver Figura 22).



Foros de discusión

Re: h5. Título foro: Revisión del plan de mejora
De [Carlos Soto](#), viernes 2 de abril de 2010, 11:00 am.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum sociis natoque

Su respuesta

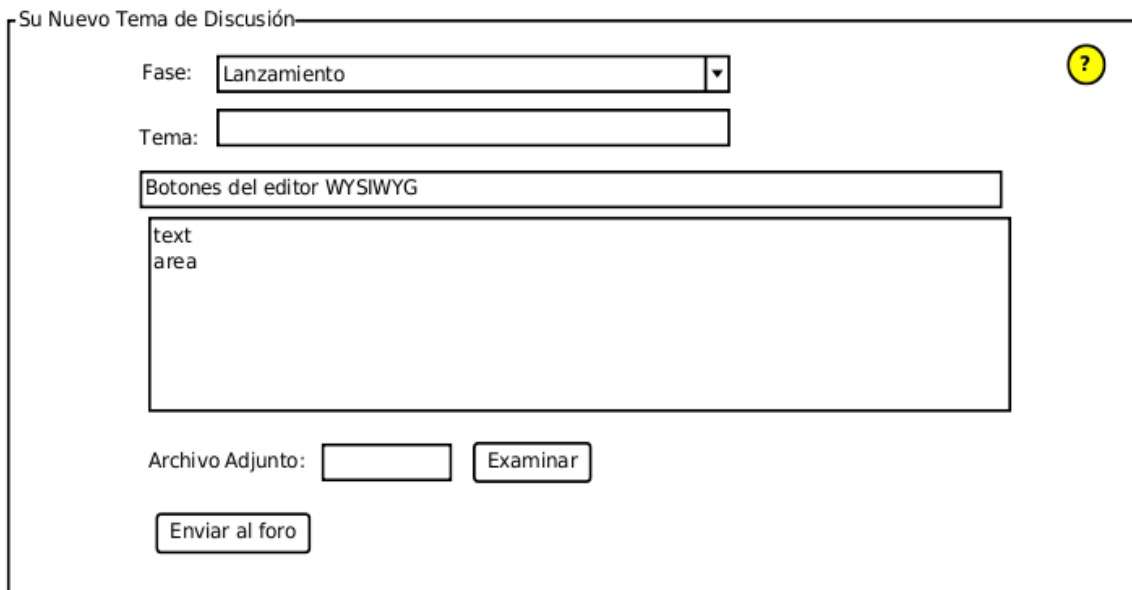
Botones del editor WYSIWYG

text
area

Archivo Adjunto:

Figura 22: Responder al foro

Finalmente, si en la Figura 20 (gestión de foros) el usuario hace clic en el enlace “Nuevo tema” se le presentará la pantalla de la Figura 23, donde podrá agregar un nuevo tema de discusión.



Su Nuevo Tema de Discusión

Fase: ▼

Tema:

Botones del editor WYSIWYG

text
area

Archivo Adjunto:

Figura 23: Nuevo tema de discusión

6.1.4. Calendario

El calendario es una herramienta compartida en la cual los usuarios pueden planificar actividades como: reuniones, citas, eventos o encuentros relacionados con el proyecto de mejora en una fecha y hora específicas. La información básica a registrar es título de la actividad, descripción (ver Figura 24).

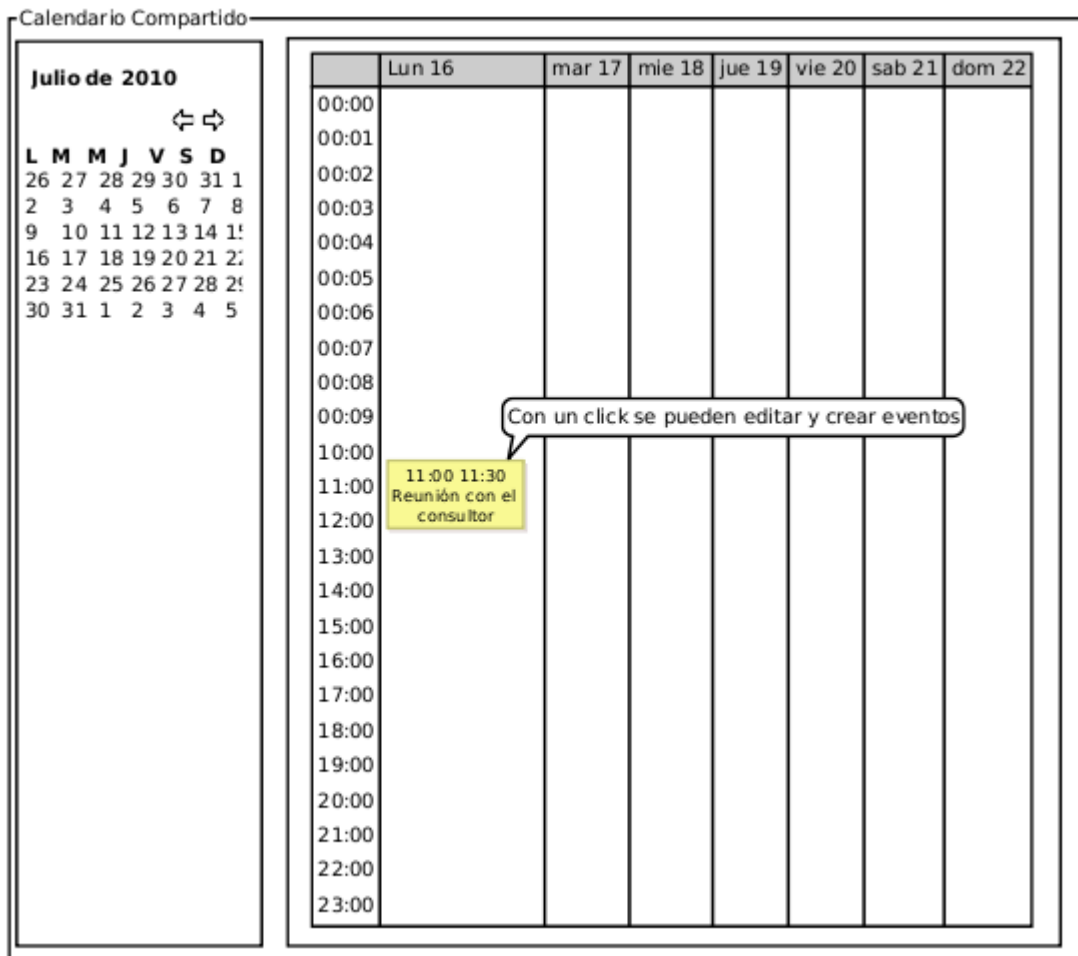


Figura 24: Calendario

6.1.5. Chat

El chat es una herramienta muy importante de comunicación. Cuando los usuarios hayan entrado al espacio compartido al mismo tiempo, podrán establecer una conversación. El sistema mostrará información de awareness sobre el estado de los usuarios: conectado, desconectado, ausente, etc. De esta manera todo el equipo de mejora podrá comunicarse de manera directa, para resolver dudas o compartir ideas, para recibir acompañamiento de otra persona sin tener que moverse de su

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

sitio de trabajo. Además, se deja abierta la posibilidad que las personas de la organización puedan interactuar con el asesor. De esta manera, no tiene que esperar hasta la siguiente reunión para interactuar, fomentado así la colaboración.

La Figura 25 muestra el prototipo del chat.

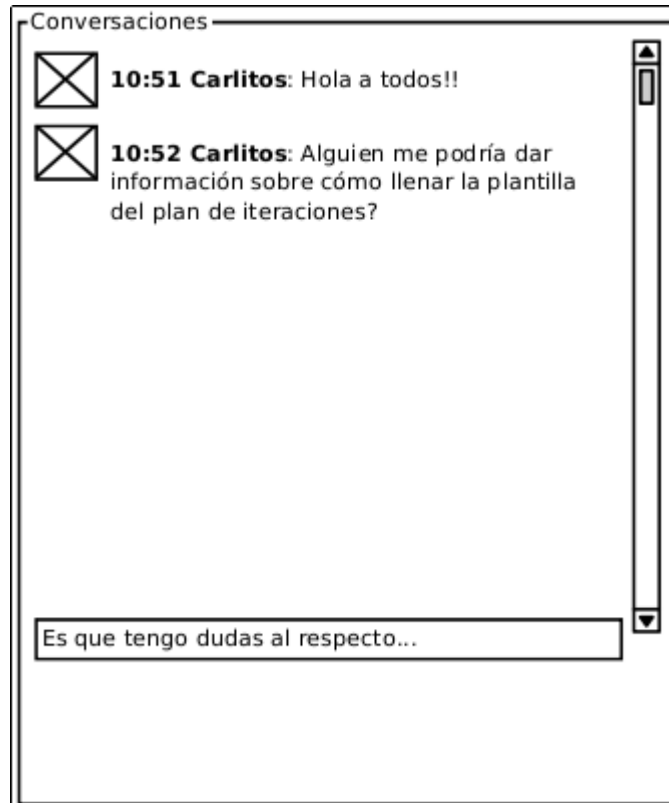


Figura 25: Chat

6.1.6. Directorio compartido

El directorio compartido es una herramienta que permite a los usuarios subir archivos importantes de la mejora a un espacio compartido, para que todo el equipo los pueda acceder y conocer. Además, es una herramienta para organizar la documentación del proyecto, por ello, es importante disponer de una buena estructura inicial que facilite encontrar adecuadamente la información. Se sugiere organizar la información por áreas de proceso y dentro de cada una de ellas que hayan: políticas, procedimientos, instructivos, plantillas y herramientas. La Figura 26 muestra el prototipo de esta herramienta.

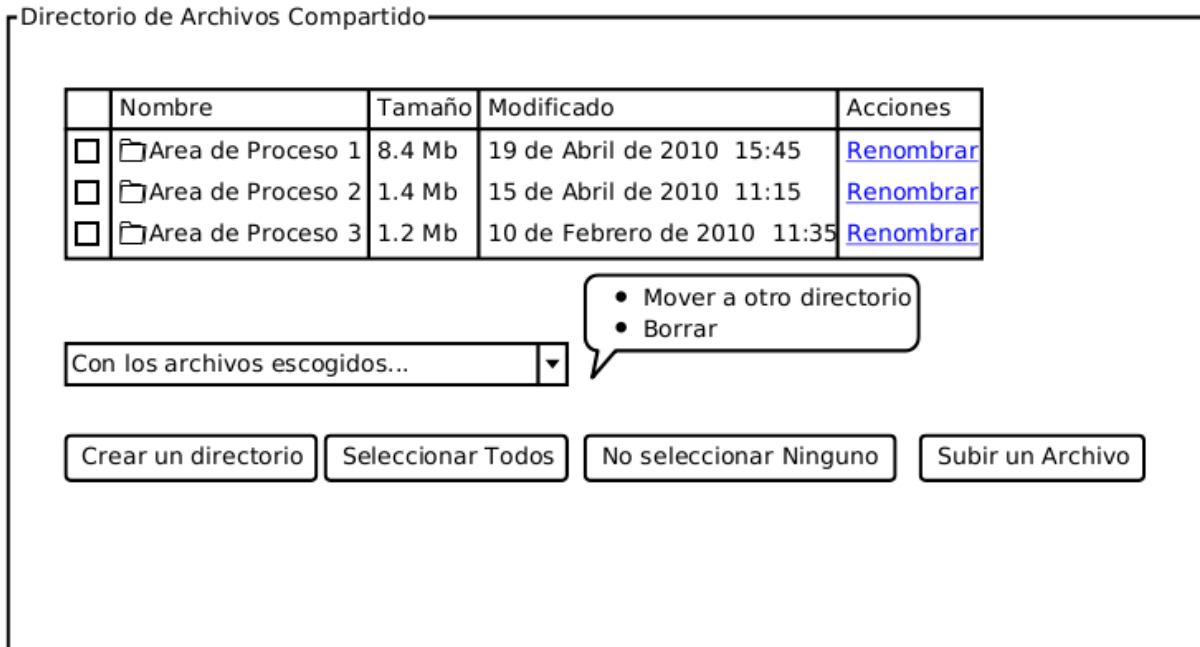


Figura 26: Directorio compartido

6.1.7. Planificador semanal de tareas

La mejor forma de trabajar las mejoras es mediante una reunión semanal entre el consultor con las personas de la organización. Durante estas reuniones se asignan tareas, las cuales deberán ser ejecutadas en el transcurso de la semana. En este punto se presenta un problema, pues durante el resto de la semana el consultor pierde comunicación con el personal, no hay un mecanismo para supervisar la ejecución de las tareas asignadas. El planificación semanal de tareas es una herramienta CSCW que ayuda a coordinar tareas y tener un control sobre el desarrollo de las mismas.


La Figura 27, muestra la ventana inicial del planificador semanal de tareas. Los usuarios pueden consultar por un identificador o por fecha todas las reuniones que se han llevado a cabo durante la mejora.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software


Planificador Semanal de Tareas

Reuniones ?

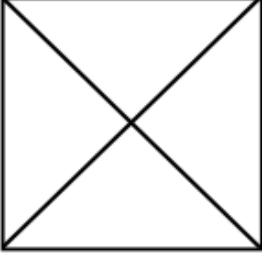
Id

Fecha  1 [2](#) [Siguiete](#)

Id	Fecha	Total Tareas	Acciones
1	01/05/2010	12	Editar View Eliminar
2	12/05/2010	2	Editar View Eliminar
3	15/07/2010	21	Editar View Eliminar

[Nueva Reunión](#) 

1 | [2](#) | [3](#) | [4](#) [Siguiete](#)



Calendario

Figura 27: Reuniones

Nueva Reunión

Planificador Semanal de Tarea **Click**

Datos Generales Tareas

Resumen de temas tratados

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa.

Lugar:

Participantes:

Nombre Usuario 1
Nombre Usuario 2
Nombre Usuario 3
Nombre Usuario 4

Adjuntar Minuta:

Figura 28: Planificador semanal de tareas - Nueva reunión

Si el usuario selecciona “Nueva Reunión” se le presenta la interfaz de la Figura 28, donde puede agregar todos los datos de la reunión (resumen, lugar, participantes, etc.). La pestaña tareas, es para hacer la asignación de las tareas que los integrantes del grupo de mejora tiene que hacer (ver Figura 29).

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Planificador Semanal de Tareas

Datos Generales Tareas

Id	Descripción	Responsable	Fecha limite	Estado	Acciones
1	revisar modelo	usu 1	03/07/2010	En curso	Edit Ver Eliminar Completar
2	proponer modelo	usu 2	03/07/2010	Completado	Edit Ver Eliminar Completar
3	revisar documento	usu 2	03/07/2010	En curso	Edit Ver Eliminar Completar

[Nueva Tarea](#)

Click

Grabar Aplicar Salir

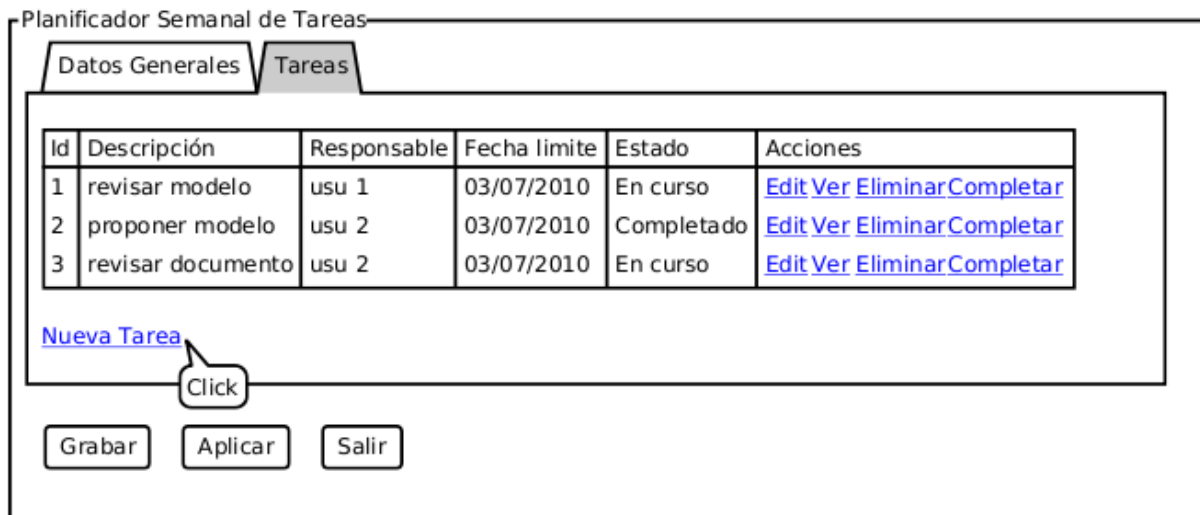


Figura 29: Planificador semanal de tareas - Tareas asignadas

La Figura 30, muestra la interfaz cuando se va a agregar una nueva tarea:

Nueva Tarea (ventana emergente)

Descripción de la tarea

Editor WYSIWYG

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa.

Responsable: Nombre Usuario 1

Participantes (ejecutores):

- Nombre Usuario 1
- Nombre Usuario 2
- Nombre Usuario 3
- Nombre Usuario 4

Prioridad: Urgente

Urgente
Alta
Normal
Baja

Fecha de asignación: //

Fecha de finalización: //

Estado: Asignada

Asignada, Terminada, en curso, reasignada, cancelada

Fecha Completado: //

Horas estimadas: Grabar Cancelar

Horas reales:

Figura 30: Planificador semanal de tareas - Nueva tarea

6.2. Prototipo funcional

Una vez se tuvieron los prototipos wireframe validados, se procedió a hacer la implementación en un lenguaje de programación para la web.

La Figura 31 muestra el prototipo funcional. La implementación de esta herramienta groupware se realizó bajo el paradigma del software libre, utilizando lenguajes y herramientas totalmente libres. La aplicación se implementó en PHP utilizando el framework de desarrollo MVC cakePHP (CakePHP). De esta manera la aplicación podrá ser utilizada por las empresas pequeñas sin problemas de licencias en sistemas operativos, sistemas de bases de datos y servidores web, ajustándose nuevamente a las características de las pequeñas organizaciones.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software



Figura 31: Prototipo funcional

6.2.1. Arquitectura de la aplicación

La arquitectura de la aplicación está sujeta al framework CakePHP donde se sigue el patrón de diseño de software MVC (Modelo-Vista-Controlador). Programar utilizando MVC consiste en separar la aplicación en tres partes principales. El modelo representa los datos de la aplicación, la vista hace una presentación del modelo de datos, y el controlador maneja y enruta las peticiones (requests) hechas por los usuarios.

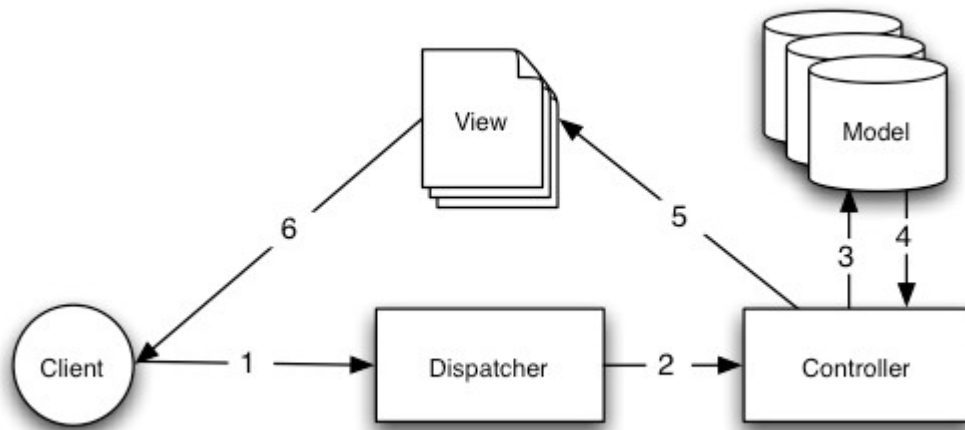


Figura 32: Una petición básica MVC (CakePHP_MVC)

La Figura 32 ilustra el funcionamiento del patrón (CakePHP_MVC):

1. Supongamos que el usuario ha escrito en el navegador la url: <http://collab.com/users/view/21>
2. El despachador comprueba la URL de la petición (/users/view/21), y le pasa la petición al controlador adecuado.
3. El controlador realiza lógica de aplicación específica. Por ejemplo, puede comprobar si el usuario ha iniciado sesión.
4. El controlador también utiliza modelos para acceder a los datos de la aplicación. La mayoría de las veces los modelos representan tablas de una base de datos, aunque también pueden representar entradas LDAP, canales RSS, o ficheros en el sistema. En este ejemplo, el controlador utiliza un modelo para buscar el usuario con identificado 21.
5. Una vez que el controlador ha procesado los datos, se los pasa a la vista. La vista toma los datos y los deja listos para su presentación al usuario. La mayoría de las veces las vistas en CakePHP vienen en formato HTML, pero una vista puede ser fácilmente un PDF, un documento XML, o un objeto JSON, dependiendo de tus necesidades.
6. Una vez que el objeto encargado de procesar vistas en CakePHP ha utilizado los datos del controlador para construir una vista completa, el contenido se devuelve al navegador del usuario.

En el anexo F se consigna una documentación más detallada de la arquitectura de la aplicación groupware así como el proceso de instalación.

6.2.2. Proceso de desarrollo de la aplicación

Debido a que se contaba con un solo desarrollador (el autor) el proceso de desarrollo de la aplicación fue ágil, tomando como referencia algunos elementos de los paradigmas de desarrollo ágiles. A partir de una buena captura de requisitos, y de los prototipos wireframes validados, se evolucionó rápidamente a prototipos funcionales, por ello se generó poca documentación. Lo importante de la metodología empleada, fue que cada prototipo se validó contra los expertos en SPI y de esta manera se aseguró la usabilidad de la aplicación.

6.3. Correspondencia del prototipo con el modelo planteado.

Como se mencionó previamente el prototipo debe corresponder con el modelo del entorno planteado en el Capítulo 5. A continuación se hace explícita dicha asociación.

El elemento (3) corresponde a todo el entorno groupware. El elemento (4) es el módulo de awareness que fomenta, mediante mecanismos especiales, la comunicación y coordinación entre los integrantes del equipo de mejora. En el prototipo se ve reflejado en los usuarios en línea, su estado y también, en las herramientas de awareness como el participómetro, histórico de eventos.

Los *servicios o herramientas CSCW* (5) que favorecen la comunicación y coordinación corresponden al chat, planificador semanal de tareas, foros de discusión, noticias, pizarra, directorio compartido y calendario.

El módulo de supervisión del trabajo en grupo (6) permite al responsable de la mejora, supervisar la participación de los integrantes en el avance del proyecto SPI, examinar las posibles dificultades y retrasos, todo con el fin de hacer ajustes pertinentes. Esta supervisión se hace por medio del planificador semanal de tareas y los registros que muestra el sistema de las actividades de los usuarios.

El entorno colaborativo contempla elementos de motivación para fomentar el *trabajo en equipo* (7). Es decir, debe contribuir a motivar a las personas a realizar sus tareas, dirigiendo las acciones de la mejora de procesos hacia el logro de objetivos. Esto se implementa mediante las notificaciones, ya que permanentemente le están recordando al usuario las tareas que debe realizar durante la semana. Además, mediante el planificador semanal de tareas y las demás herramientas CSCW se suministran: roles y tareas claras, comunicación intensiva, compartición de información, coordinación y habilidades colaborativas.

Las condiciones particulares (8) de las pequeñas organizaciones, así como los elementos de la Teoría de la Aceptación (*utilidad percibida* y la *facilidad de uso percibida*) (9) han sido contempladas en todo el proceso de diseño y validación del

prototipo. El hecho de tener una metodología de validación centrada en el usuario, donde intervienen expertos en sistemas colaborativos, hace que sus aportes en usabilidad hayan quedado plasmados en el prototipo.

Por último, las *percepciones de las personas, creencias y actitudes ante el uso de la tecnología* (11) categorizadas como *variables externas* (12), como se justificó antes, estas variables, por ser externas, no fueron consideradas directamente en el prototipo.

6.4. Análisis de resultados

Hasta este punto se tienen dos productos visibles. El primero es el modelo de colaboración orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes del equipo de mejora, como apoyo a la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones de software. El segundo es el entorno computacional colaborativo que soporta el modelo de colaboración definido.

Por otro lado, se ha hecho una validación formativa preliminar de la herramienta generada, a través de focus groups con una muestra de la población destinataria, es decir, expertos en SPI. De esta manera se da cumplimiento a los objetivos planteados en el proyecto.

De todo este proceso se pueden hacer el siguiente análisis. La evaluación de los sistemas colaborativos es un asunto importante dentro de los sistemas CSCW. Una adecuada evaluación implica esfuerzo e inversión, estimación de la satisfacción de los usuarios, etc. El éxito de los sistemas colaborativos depende de múltiples factores, incluidas las características y dinámicas del grupo, el contexto social y organizacional en el cual está inmerso, y los efectos positivos y negativos de la tecnología sobre las tareas y procesos del grupo.

Hasta el momento se tiene un modelo y un prototipo funcionales validados por expertos, lo que es una amplia garantía (aunque no suficiente) que el entorno puede llegar a funcionar en un ambiente real. Recordemos que los expertos SPI, con quienes se ha trabajado, se desempeñan en su día a día como consultores. Ellos tienen el bagaje necesario en este campo, conocen las necesidades de las organizaciones y las dificultades de implantar proyectos de mejora, saben que cada empresa es diferente, y también, que cada proyecto SPI tiene sus matices que lo hacen muy particular y diferente a los demás. Entonces, sus aportes y experiencia han sido tenidos en cuenta en todo este proceso.

Los productos obtenidos han sido el resultado de un proceso largo y sistémico, que empezó con la ejecución de proyectos de mejora con empresas de la región, posteriormente, la identificación de una situación problemática, el planteamiento y ejecución de un proyecto de investigación, y un trabajo de campo minucioso, todo para llegar hasta estos resultados. Se espera que el entorno colaborativo conseguido siga evolucionando y sirva para el propósito para el cual fue diseñado,

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

apoyar la industria de software de las pequeñas organizaciones desde la perspectiva de la mejora de procesos de software y los sistemas colaborativos.

Por el alcance de este proyecto no se planteó hacer una evaluación del sistema colaborativo con empresas de desarrollo para un posterior análisis de los resultados. Debido a lo complejo de este proceso, en su lugar se hizo una validación formativa preliminar. Sin embargo, a continuación se deja al menos el diseño de un posible experimento que involucra empresas de desarrollo que estén llevando a cabo programas de mejora de procesos.

6.4.1. Diseño del experimento para medir el grado de colaboración de la herramienta groupware

El propósito de este documento es dejar planteado el diseño de un experimento que mida el grado de colaboración que fomenta la herramienta colaborativa entre los integrantes del grupo de mejora en una pequeña organización que esté ejecutando un programa de mejora de procesos.

El experimento consta de las siguientes fases.

1. *Definición de las métricas e indicadores.* En el Anexo G se recopilaron varias propuestas de Indicadores y métricas de colaboración, así como un pequeño análisis de su pertinencia de uso en el marco de este experimento. A continuación se relacionan los indicadores elegidos.

Indicador	Descripción	¿Por qué se lo aceptó?
Promoción del Indicador de Discusión (Promotion of Discussion Indicator for the ith Learner (PDI(Li)))	Muestra el comportamiento de la colaboración del individuo en la participación de una discusión creativa	Es viable este indicador en un ambiente SPI. Presenta métricas y fórmulas claras para calcular el indicador.

Capítulo 6. Generación del Prototipo

Indicador de respuestas	de	Representa la actividad de respuestas obtenidas a contribuciones entre los actores. Se lo calcula con las respuestas entre los participantes de la actividad colaborativa, que es definida como el número de respuestas que un usuario A ha dado a un usuario B, considerando cada usuario de la red contra el resto. De debe hacer una representación gráfica para su análisis.	Define una métrica sencilla y simple de calcular y permite una representación gráfica para un posterior análisis.
Función de Actividad Colaborativa (CAF)		Mide el nivel de colaboración grupal basándose en las interacciones en espacios de trabajo compartido y en los agentes que participan en un momento dado del proceso. Se calcula multiplicando la cantidad de agentes por la cantidad de interacciones presentes en un intervalo de tiempo t sobre el canal de comunicación k . Su visualización se realiza por medio de una diagrama cartesiano, donde el eje X es el tiempo e Y el indicador CAF, mostrando entonces la evolución de este indicador durante el proceso colaborativo.	El indicador CAF es grupal, se lo puede calcular y tiene una representación gráfica.
Factor de colaboración	de	Describe el grado de simetría o nivel de participación relativa de los miembros de una actividad colaborativa	El resultado permite inferir elementos de la cooperación, como la evolución del desempeño grupal en el tiempo, así como la efectividad de la colaboración.
Indicador de coordinación	de	Este indicador provee una valoración general del grado de coordinación presente durante las actividades comunicativas y cooperativas del proceso de colaborativo.	Es un indicador útil en un ambiente SPI y define métricas y fórmulas claras para su cálculo.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

2. *Seleccionar la empresa.* Debe ser una empresa dentro de la categoría de pequeña empresa, que esté ejecutando un proyecto SPI en su organización. Además, que esté dispuesta a participar del experimento. Es importante aclarar que disponer de empresas que cumplan estas características no es sencillo.
3. *Hacer un ciclo de mejora sin la herramienta colaborativa.* La idea es hacer un ciclo de mejora corto donde la empresa gestione la mejora con los recursos que generalmente utiliza. Las empresas generalmente trabajan con el consultor y se apoyan de correo electrónico y algún repositorio sencillo para compartir documentos.
4. *Hacer otro ciclo de mejora con la herramienta colaborativa.* Con esta empresa, hacer otro ciclo de mejora, pero esta vez utilizando la herramienta colaborativa. La aplicación groupware brindará todos los mecanismos de comunicación, coordinación y de awareness. Al finalizar la experiencia se calcularán los Indicadores propuestos.
5. *Análisis de resultados.* En esta última fase se hará el análisis comparativo de los resultados de las dos experiencias. Se contrastarán los resultados y se verá si con el apoyo tecnológico colaborativo se mejoró y/o fomentó el grado de colaboración del equipo de mejora. Esto permitirá inducir algunas posibles conclusiones importantes. También es factible aplicar una encuesta para medir el grado de satisfacción de la herramienta y recibir una retroalimentación por parte de los usuarios.

Capítulo 7. Conclusiones y trabajo futuro

Para las organizaciones, gestionar proyectos de mejora de procesos es un enfoque complejo, costoso y a largo plazo que involucra mucho esfuerzo y recursos. Se ha pensado que los programas SPI exitosos son posibles únicamente para empresas grandes que cuentan con los recursos necesarios para emprender este tipo de prácticas. Se pensaría que las PyMEs no tendrían oportunidad de mejorar en sus procesos, debido a su estructura organizacional, al costo de los programas de mejora, y que los estándares de mejora internacionales del SEI y del ISO fueron creados para grandes organizaciones. Afortunadamente, en los últimos años, ha habido esfuerzos por parte de la academia, el gobierno y la industria por cambiar este panorama, y por ello han surgido proyectos como COMPETISOFT y TUTELKAN que buscan facilitar el trabajo a las PyMEs que quieran mejorar sus procesos. Este proyecto de investigación hace un aporte desde los sistemas colaborativos, brindando un entorno que soporte la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software.

Gracias a este proyecto, al trabajo investigativo y de campo realizados, se ha podido apreciar las intenciones de las PyMEs por conseguir certificaciones o valoraciones de calidad y se ha tratado de mediar para que ésto sea posible. A pesar de las limitaciones en recursos, las PyMEs disponen de algo muy valioso: el entusiasmo, el conocimiento y la juventud en su talento humano para sacar sus empresas adelante y ofrecer, de esta manera, productos software y servicios de calidad en un mercado competitivo. Este proyecto ha aportado un “granito de arena” en todo el engranaje que implica potenciar una industria de software competitiva a nivel de pequeñas organizaciones.

Como un aporte investigativo, en este trabajo se ha realizado un estudio formal de las necesidades de colaboración que se presentan en un programa de mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones. Después se ha planteado un modelo de colaboración orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes del equipo de mejora, como apoyo a la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones de software. Para ello se han aplicado conocimientos de los sistemas colaborativos, mejora de procesos de software, características de las pequeñas organizaciones y teorías sobre aceptación de la tecnología. En seguida, se ha desarrollado y validado un entorno computacional colaborativo que soporta el modelo de colaboración definido. La validación preliminar aplicada, a través de

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

focus group involucrando expertos en SPI, permitió obtener de manera ágil una herramienta groupware que fomenta la implantación de programas de mejora en pequeñas organizaciones.

Este proyecto hace una contribución a la industria del software, desde la perspectiva de los sistemas colaborativos. El disponer de un soporte tecnológico colaborativo que soporte la coordinación de tareas entre el consultor y los integrantes del equipo de mejora, así como herramientas CSCW que faciliten la comunicación entre sus integrantes, es un apoyo vital que impacta de manera positiva en la implantación de proyectos SPI de las pequeñas organizaciones. El entorno colaborativo propuesto puede ser una estrategia para lograr la confianza y colaboración entre los diferentes participantes del proyecto de mejora, brindando los mecanismos de comunicación para soportar el intercambio de ideas, conceptos e información general.

Gracias a esta investigación se pudo conocer de cerca cómo se llevan a cabo los proyectos de mejora en empresas tanto de Colombia como de Chile, apreciar los problemas que surgen en este proceso, además de, interactuar y recoger la amplia experiencia que poseen los expertos SPI y los modelos que manejan, para, finalmente, plasmar una solución a un problema real en el ámbito de la mejora de procesos de software.

Esta tesis de maestría es un trabajo amplio que deja muchas puertas abiertas para continuar con la investigación realizada. En el marco de este proyecto se hicieron evidentes, de manera formal, muchas necesidades de colaboración durante las fases de una mejora de procesos en pequeñas organizaciones. Este proyecto se ha centrado solamente en dar solución a un conjunto de esas necesidades. Es evidente que a futuro se puede seguir trabajando en otros problemas de colaboración y extender los servicios del entorno colaborativo propuestos.

Además, a futuro se debe refinar tanto el modelo como el prototipo de la herramienta groupware. Hasta el momento se tiene un prototipo funcional validado por expertos en SPI e implementada la mayoría de las funcionalidades especificadas en el modelo, pero se tiene pendiente extender y refinar estos servicios. El trabajo más dispendioso es hacer pruebas en ambientes reales de mejora de procesos, pues se debe conseguir empresas que estén llevando proyectos SPI y estén dispuestas a utilizar el entorno colaborativo. En este punto se probará la efectividad de todos los mecanismos CSCW planteados, especialmente los de awareness y de monitoreo y se analizarán los resultados para determinar en qué medida el entorno propuesto impacta en la ejecución del proyecto SPI.

Finalmente, como resultado del trabajo realizado para esta tesis han surgido algunas publicaciones, no obstante queda pendiente generar más publicaciones donde se muestren los resultados finales logrados. A continuación se describen las publicaciones realizadas hasta el momento:

Capítulo 7. Conclusiones y trabajo futuro

- W. Libardo Pantoja, Víctor Penichet, César Collazos. Propuesta de Entorno Colaborativo de Apoyo a la Mejora de Procesos de Software en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. V Congreso Colombiano de Computación, Cartagena de Indias, Colombia, abril de 2010.
- Andres Aguirre, César Pardo, W. Libardo Pantoja, Fernanda Mejia, Francisco Pino. Reporte de experiencias de la aplicación de COMPETISOFT en cinco Mipyme colombianas. Revista EIA Escuela de Ingeniería de Antioquia, 13, pp. 107-122, 2010.
- W. Libardo Pantoja, César Collazos, Víctor Penichet. Modelo de entorno colaborativo de apoyo a la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones de software. Revista Ciencia en Ingeniería neogranadina (pendiente aceptación).

Referencias

- (basecamp) *Basecamp*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://basecamphq.com>.
- (Aguirre A. et. al, 2010) Aguirre, A., Pardo, C., Pantoja, L., Mejia, F. & Pino, F. Reporte de experiencias de la aplicación de COMPETISOFT en cinco Mipyme colombianas. *Revista EIA Escuela de Ingeniería de Antioquia*, 13, pp. 107-122.
- (Alcira, et al., 2008) Alcira, C., Anaya, R., Angeleri, P. & Aranda, G. COMPETISOFT Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica Diciembre 2008, Versión 1.0.
- (SIMPLE) *SIMPL*e - *Sistema de Implementacion de Mejora de Procesos*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://www.alturasoluciones.com/intro.html>.
- (Andriessen, 2003) Andriessen, E. *Working with Groupware*. Springer.
- (Avouris, 2004) Avouris, N., Margaritis, M. and Komis, V. Modelling interaction during small-group synchronous problem-solving activities: The Synergo approach. *In Proceedings of the 2nd International Workshop on Designing Computational Models of Collaborative Learning Interaction, ITS2004, 7th Conference on Intelligent Tutoring Systems, Maceio, Brasil, September , 1*, p. 13.
- (Bajaj, 1998) Bajaj, A. & Nidumolu, S. A feedback model to understand information system usage. *Information and management*, 33, pp. 213-224.
- (Bannon, 1989) Bannon, L.J. Schmidt, K. CSCW: Four characters in Search of a context. Primera conferencia europea en CSCW.
- (Barros, 2000) Barros, B. Verdejo, M. Analysing student interaction processes in order to improve collaboration, the DEGREE approach *International Journal of Artificial Intelligence in Education*.
- (Bratitsis, 2006) Bratitsis, T. and Dimitracopoulou, A. Monitoring and Analysing Group Interactions in asynchronous discussions with the DIAS system. *In Proceedings of the CRIWG 2006, 12th International Workshop on Groupware, GRIWG2006, Groupware: Design, Implementation and Use, Medina Del Campo, Spain, 1*, pp. 17-21.
- (Bullen, 1990) Bullen, C. & Bennet, J. Learning form user experience with groupware. CSCW'90. Proceeding of the conference on Computer supported cooperative work, New York: ACM.
- (CakePHP) *CakePHP*. Accessed: Noviembre, 2010. Available on: <http://cakephp.org/>.
- (Chapela, 2001) Chapela, C. L. *Calidad y competitividad en la industria del Software*. Prodigia.
- (Coleman, 1997) Coleman, D. *Groupware, Collaborative strategies for corporate LANs and Intranets*. Prentice Hall.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- (Collazos et al., 2007) Collazos, C., Pardo, C. & González, A. Entorno colaborativo de apoyo a la mejora de procesos para la industria de software colombiana. Proyecto aprobado por Colciencias.
- (Collazos, 2006) Collazos, C., Pino, F. & Pantoja, L. Estudio de los Esquemas de Usabilidad llevados a cabo en Pequeñas Empresas Desarrolladoras de Software.
- (CYTED, 2006) CYTED Mejora de procesos para fomentar la competitividad de la pequeña y mediana industria de software Iberoamericana - COMPETISOFT.
- (Davis, 1989) Davis, F. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, september.
- (Dennis et al. 1998) Dennis, A., Valacich, J., Speicer, C. & Morris, M. Beyond media richness: An empirical test of media synchronicity theory. *Proceeding of the 31st Hawaii international conference on system science (HICSS'98)*.
- (Dias M.S, 1999) Dias, M.S., Borges, M.R.S. Development of groupware systems with the COPSE infrastructure. *Proceedings of International Workshop on Groupware, IEEE Computer Society, Cancun, 1*, p. 278–285.
- (DotProject) *DotProject*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://dotproject.net/>.
- (EGroupWare) *eGroupware*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://www.egroupware.org/>.
- (Ellis, 1991) Ellis, C.A. and Gibbs, S.J. and Rein, G. Groupware: some issues and experiences.
- (ESI) *ESI. Europe Software Institute*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: www.esi.es/en/main/iitmark.html.
- (Farschian, 2001) Farschian, B. Integrating geographically distributed development teams through increased product awareness. *Information System Journal*, 26, p. 123–141.
- (Fesakis, 2004) Fesakis, G., Petrou, A. and Dimitracopoulou, A. Collaboration Activity Function: An interaction analysis tool for Computer Supported Collaborative Learning activities. *In Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04), Joensuu, Finland, August 30-September 01, 1*, p. 12.
- (Florac, 1999) Florac, W and Carleton, A Measuring the Software Process. *Statistical Process Control for Software Process Improvement*.
- (Fuggetta, 2000) Fuggetta, A. Software process: a roadmap. *International Conference on Software Engineering (ICSE), ACM, 1*, pp. 25-34.
- (Garrido, 2003) Garrido, J. L. AMENITIES: Una metodología para el desarrollo de

- sistemas cooperativos basada en modelos de comportamiento y tareas.
- (Gerrero, 1999) Gerrero, L. Ciclo de Mejoramiento de Procesos: el Modelo IDEAL.
- (Gogoulou, 2005) Gogoulou, A. Gouli, E. Grigoriadou, M. Analysing Learner Interaction in an Adaptive Communication Tool.
- (Gonzalez, 2004) Gonzalez, J. Dinámica de Grupos: técnicas y tácticas. Editorial Pax México.
- (Greenberg, 1991) Greenberg, S. Computer-supported cooperative work and groupware.
- (GREIF, 1988) Greif, I. Computer-supported cooperative work: A book of readings.
- (Grudin, 1994) Grudin, J. Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus. *Computer (May. 1994)*, 27, 5, pp. 19-26.
- (Gudin, 1994) Grudin, J. Groupware and social dynamics: eight challenges for developers. *Communications of the ACM*, 37, pp. 92-105.
- (Gutwin, 1998) Gutwin, C. Greenberg, S. Effects of awareness support on groupware usability. *Proceedings of CHI'98 Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM Press, New York, 1*, p. 511–518.
- (Gutwin, 1999) Gutwin, C. Greenberg, S. A Framework of Awareness for Small Groups in Shared-Workspace Groupware, Technical Report 99-1, Department of Computer Science, University of Saskatchewan, Saskatchewan, (available at: <http://www.cpcs.ucalgary.ca/papers/1999/99-AwarenessTheory/html/theory-tr991.html>, access: September 1999).
- (Hansen et al., 1999) Hansen, M., Nohria, N. & Tierney, T. What's your strategy for managing knowledge. *Harvard Business Review*, (March-April).
- (Hernández et al., 2008) Hernández, M., Florez, A, Pino, F, Garcia, F, Piattini, Mario, Ibargüengoitia G, Oktaba, Hanna Supporting the Improvement Process for Small Software Enterprises through a software tool.
- (Horn, 2004) Horn, D., Finholt, T., Birnholtz, J., Motwani, D. & Jayaraman, S. Six degrees of Jonathan Grudin: a social network analysis of the evolution and impact of CSCW research. *ACM conference on Computer supported cooperative work*, 5, p. 582 – 591.
- (Hurtado, 2008) Hurtado, J., F. Pino, J. Vidal, C. Pardo and L. Fernandez Agile SPI: Software Process Agile Improvement, A Colombia Approach to Software Process Improvement in Small Software Organizations. *Software Process Improvement for Small and Medium Enterprises: Techniques and Case Studies*. H. Oktaba and M. Piattini. *USA, Idea Group Inc*, , pp. 177-192.
- (ISO15504) *La calidad software y la norma ISO/IEC 15504*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://www.iso15504.es/>.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- (Jimenez, 2010) Jimenez, R. Construcción de Modelos. Universidad Arturo Prat.
- (Johansen, 1988.) Johansen, R. Groupware: Computer support for business teams. New York: The Free Press.
- (Johnson-Lenz, 1981) Johnson-Lenz, P. & Johnson-Lenz, T. Consider the groupware: Design and group process impacts on communication in the electronic medium.
- (Kirsch-Pinheiro, 2003) Kirsch-Pinheiro, M. Valdeni, J. Borges M. A framework for awareness support in groupware systems.
- (Krasner, 2001) Krasner, H. Accumulating the Body of Evidence for the Payoff of Software Process Improvement, in Software Process Improvement. *Wiley-IEEE Computer Society*, 3, pp. 519-540.
- (Lee, 2004) Lee, R. Fraser, S. Using Physiological Indicators as Metrics of Collaboration.
- (Malheiros, 2009) Malheiros, V., Seaman, C, Maldonado and Maldonado, J. An Approach for Collaborative and Distributed Software Process Improvement (SPI).
- (Mas, 2005) Mas, A. & Amengual, E. La mejora de procesos de software en las pequeñas y medianas empresas. Un nuevo modelo y su aplicación a un caso real. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 2, pp. 7-29.
- (Mayer&Bunge) *Panorama de la Industria del Software en Latinoamérica*. Mayer & Bunge Informática LTDA. Brasil. Accessed: septiembre, 2009. Available on: www.mbi.com.br/200409_panorama_industria_software_america_latina.pdf.
- (Moen, 2006) Moen, R. Traducción libre del capítulo 1 "Improvement of Quality" del libro *Improving Quality Through Planned Experimentation*. Ed. McGraw-Hill. .
- (Molina, 2006) Molina, A. *Una Propuesta Metodológica para el Desarrollo de la Interfaz de Usuario en Sistemas Groupware*. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha.
- (Montilva, 2002) Montilva, C. J. Mejoramiento de los procesos de desarrollo de software. Universidad de Los Andes Facultad de Ingeniería Postgrado en Computación Mérida, Venezuela.
- (MPS.BR, 2009) *Melhoria de Processos do Software Brasileiro*. Accessed: , 2009. Available on: http://pt.wikipedia.org/wiki/Melhoria_de_Processos_do_Software_Brasileiro.
- (Niazi, 2007) Niazi, M., Wilson D., Zowghi D. Critical success factors for software process improvement implementation: an empirical study.
- (Oktaba, 2008) Oktaba, H. & Piattini, M. *COMPETISOFT Mejora de procesos de software para pequeñas y medianas empresas y proyectos*. Ra-Ma.

- (Orlikowski, 1997) Orlikowski, W.J. Hoffman, J.D. An improvisational model for change management: the case of groupware technologies. *Sloan Management Review*.
- (Ortiz, 2010) Ortiz, J. Collazos, C. Vallejo, F. Padilla, N Indicadores del proceso de colaboración en entornos CSCL.
- (Pantoja, 2010) Pantoja, Libardo. Penichet, Víctor. Collazos, César. Propuesta de Entorno Colaborativo de Apoyo a la Mejora de Procesos de Software en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. V Congreso Colombiano de Computación, Cartagena de Indias, Colombia.
- (Pardo, 2006) Pardo, C. *Proceso Ágil para la Mejora de Procesos de Software: Agile SPI – Process. Trabajo de investigación para optar al título de Ingenieros de Sistemas*. Universidad del Cauca.
- (Pardo, 2008) Pardo, C., Hurtado, J. & Pino, F. Factores de Éxito o Fracaso para la mejora de procesos software.
- (Penichet et al., 2009a) Penichet, V, Lozano, M, Gallud, J, Tesoriero, R Requirement Gathering Templates for Groupware Applications.
- (Penichet, et al., 2009b) Penichet, V, Lozano, M, Gallud, J, Tesoriero, R. User Interface Analysis for Groupware Applications in the TOUCHE Process Model.
- (Penichet, 2007) Penichet, V. *Modelo de Proceso para el Desarrollo de Interfaces en Entornos CSCW Centrado en los Usuarios y Dirigido por Tareas. Tesis doctoral*. Universidad Castilla-La Mancha.
- (Piattini, 2007) Piattini, M. COMPETISOFT: Mejora de procesos para PyMEs.
- (Pino, 2008) Pino, F., Garcia M. & Piattini, M. Software Process Improvement in Small and Medium Software Enterprises: A Systematic Review. *Software Quality Journal*, 2, pp. 237-261.
- (PROSOFT) *Proyecto PROSOFT*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://www.comunidadmoprosoft.org.mx/>.
- (RAMAGE, 1999) Ramage, M. *Evaluation of cooperative systems*. Ph. D. thesis.
- (Richardson, 2007) Richardson, I., C.G.v. Wangenheim Why are Small Software Organizations Different? *IEEE Software*. January/February.
- (Ruiz, 2003) Ruiz G, F. *MANTIS: Definición de un Entorno para la Gestión del Mantenimiento de Software*”. *Tesis Doctoral*. Departamento de Informática. Universidad de Castilla – La Mancha.
- (Saint-Voirin, 2007) Saint-Voirin, D., Christophe Lang, Herv'e Guyennet Laboratoire d'Informatique de l'Université de Franche-Comt. Methodology: Modeling, Simulation And Analysis For Cooperative Systems). *Journal of software*, 2, pp. 32-42.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- (Scriven, 1967) Scriven, M. The Methodology of Evaluation. Perspectives of Curriculum Evaluation. R. Tyler, R. Gagne and M. Scriven. Chicago, Rand McNally (1967), 39-83.
- (kiwimanager) *Kiwi Manager*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://www.kiwimanager.com>.
- (Tantara, 2001) Tantara Inc. Software process improvement & related standards/models. Disponible en http://www.tantara.ab.ca/a_stds.htm.
- (TargetProcess) *Target Process*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://www.targetprocess.com>.
- (Wireframe) *Qué es un wireframe*. Accessed: Noviembre, 2010. Available on: <http://techtastico.com/post/wireframes/>.
- (Tikiwiki) *Tikiwiki*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://info.tikiwiki.org/tiki-index.php>.
- (TUTELKAN) *Proyecto Tutelkán*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://www.tutelkan.org/>.
- (Visconti, 2006) Visconti, M. Proyecto FONDECYT. Calidad y Mejoramiento de Procesos de Software: Herramientas Específicas, Procesos Genéricos y Mejores Prácticas para Cerrar la Brecha entre el Diagnóstico - Planificación y la Acción Práctica. Departamento de Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María.
- (Visitacion et al., 2007) Visitación, M., Hurtado, M., Garrido, J., Noguera, M. & Lozano, M. Un esquema basado en ontologías para la especificación de sistemas cooperativos.
- (Watzlawick, 1967) Watzlawick, P., Beavin, J. & Jackson, D. Pragmatics of human communications: A study of international patterns, pathologies and paradoxes. New York: Norton.
- (WebCollab) *Web Collab*. Accessed: noviembre, 2009. Available on: <http://webcollab.sourceforge.net>.
- (Pymes) *Enterprises and Industry, European Union. SME definition: Commission Recommendation of 06 May 2003*. Accessed: mayo, 2003. Available on: http://europa.eu.int/comm/enterprise/enterprise_policy/sme_definition/index_en.htm.
- (CakePHP_MVC) *Entendiendo MVC*. Accessed: Noviembre, 2010. Available on: <http://book.cakephp.org/es/view/890/Understanding-Model-View-Controller>.
- (WireframeSketcher) . Accessed: Noviembre, 2010. Available on: <http://wireframesketcher.com/>.

- (FusionForge) *Fusion Forge, administrador del ciclo de vida de un proyecto de desarrollo*. Accessed: febrero, 2010. Available on: <http://fusionforge.org>.
- (TeamBox) *TeamBox, project collaboration tool*. Accessed: febrero, 2010. Available on: <http://www.teambox.com>.
- (intercolab2010) *IHC y CSCW: Orígenes y definiciones*. Accessed: Julio, 2010. Available on: <http://sites.google.com/site/intercolab2010/home/tareas2010/pioneros>.
- (IDEAL) *Modelo de mejora de procesos de software IDEAL*. Accessed: enero, 2010. Available on: <http://www.sei.cmu.edu/library/assets/idealmodel.pdf>.
- (CMMI) *Capability Maturity Model Integration (CMMI)*. Accessed: enero, 2010. Available on: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>.
- (Procesos) *Metodologías, Procesos y Modelos de Madurez en Ingeniería de Software*. Accessed: Marzo, 2011. Available on: <http://es.scribd.com/doc/49282475/Conceptos-Procesos>.

Anexo A. Características de los grupos

Definición de grupo.

El concepto de grupo es sumamente importante pues éste es la unidad básica en el estudio de la organización de los seres humanos desde el punto de vista psico-socio-antropológico. Son diversos los criterios que se han tomado en cuenta para definir a un grupo: el tamaño, la duración, el grado de formalización, las actividades, la estructura interna, los objetivos, etc. A continuación se dan algunas definiciones:

- ✓ R.F. Balrs define a un grupo pequeño como cualquier número de personas que *interactúan* entre sí cara a cara, en un encuentro o en una serie de encuentros, a donde cada miembro recibe alguna percepción de los demás participantes, lo bastante distintiva que lo capacita, en ese momento o en un interrogatorio posterior, a dar alguna reacción a cada uno de los otros miembros como persona individual (aunque sólo sea recordar que el otro estaba presente).
- ✓ Para G.C. Homans, la interacción de los miembros es el criterio único para la existencia de un grupo. Así nos dice: “se entiende por grupo cierta cantidad de personas que se comunican a menudo entre sí, durante cierto tiempo y que son lo suficientemente pocas para que cada una de ellas pueda comunicarse con todas las demás en forma directa”. Homans proporciona medios funcionales para decidir si dos personas son miembros del mismo grupo: “Un grupo se define por la interacción de sus miembros. Si se dice que los individuos A, B, C, D, E forman un grupo, esto significa que por lo menos se tienen las siguientes circunstancias: en cierto tiempo, A interactúa con B,C, D y E más que con M, N, L, O, P, a quienes prefiere considerar como extraños o miembros de otros grupos. B, también interactúa más con A, C, D, E, que con los extraños, y así sucede con los otros miembros del grupo. Es posible, por el simple hecho de contar las interacciones, señalar a un grupo cuantitativamente distinto de los otros”.
- ✓ W. Smith considera a la *conciencia de grupo* como grupo, como factor importante. Define al grupo social como una unidad consistente en un grupo plural de organismos (agentes) que tienen una percepción

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

colectiva de dicha unidad y que poseen, además, el poder de actuar de un modo unitario hacia el ambiente.

- ✓ Kelch dice: “Un grupo puede definirse como dos o más personas, con relaciones interdependientes y que comparten una ideología, es decir, valores, creencias y normas que regulan su conducta mutua”
- ✓ Actualmente varios autores han definido al grupo como una reunión, más o menos permanente, de varias personas que *interactúan* y se *interfluyen* entre sí con el objeto de lograr ciertas metas comunes, en donde todos los integrantes se reconocen como miembros pertenecientes al grupo y rigen su conducta en base a una serie de normas y valores que todos han creado o modificado.

Características y propiedades de un grupo

Didier Anzieu dice que las principales características de un grupo son las siguientes:

- ✓ Está formado por personas, para que cada una perciba a todas las demás en forma individual y para que exista una relación social recíproca.
- ✓ Es permanente y dinámico, de tal manera que su actividad responde a los intereses y valores de cada una de las personas.
- ✓ Posee intensidad en las relaciones afectivas, lo cual da lugar a la formalización de subgrupos por su afinidad.
- ✓ Existe solidaridad e interdependencia entre las personas, tanto dentro del grupo como fuera de éste.
- ✓ Los roles de las personas están bien definidos y diferenciados.
- ✓ El grupo posee su propio código y lenguaje, así como sus propias normas y creencias.

Cartwright y Zander opinan que para que pueda hablarse de grupo es necesario que exista la reunión de dos o más personas y que dicho grupo posea alguna o algunas de las siguientes características:

- ✓ Que sus integrantes interactúen frecuentemente.
- ✓ Se reconozcan unos a otros como pertenecientes al grupo.
- ✓ Que otras personas ajenas al grupo también los reconozcan como miembros de éste.
- ✓ Acepten las mismas normas.
- ✓ Se inclinen por temas de interés común.

- ✓ Constituyan una red de papeles entrelazados.
- ✓ Se identifiquen con un mismo modelo que rijan sus conductas y que exprese sus ideales.
- ✓ El grupo les proporcione recompensa de algún tipo.
- ✓ Las metas que buscan alcanzar sean interdependientes.
- ✓ Todos perciban al grupo como unidad.
- ✓ Actúen en forma similar respecto al ambiente.

Los autores Malcom y Knowels a su vez, consideran diez propiedades comunes a todos los grupos. Para poder estudiar un grupo es necesario conocer esos factores, ya que éstos pueden constituir una base que permita comprender las actitudes de los integrantes y, en general, al grupo como organismo:

a) *Antecedentes*. Se refieren a ciertos factores que los grupos pueden tener o no tener. Algunos componentes de dichos antecedentes son: el que un grupo reúna por primera vez o que se haya reunido con anterioridad; la claridad que tengan los miembros acerca de las finalidades del grupo o de alguna reunión; la clase de personas que componen al grupo, su experiencia, su papel, el tipo de jerarquía que prevalece, etc.

b) *Esquema o patrón de participación*. Esta propiedad está determinada por la dirección de las relaciones existentes dentro del grupo y por el grado de participación de los miembros en asuntos grupales. Las relaciones mencionadas pueden ser *unidireccionales*, es decir, de la autoridad hacia los demás integrantes; *bidireccionales*, que se da cuando todas las personas se comunican unas con otras. Por otro lado, se considera que mientras mayor es la participación de los individuos hacia el logro de los objetivos comunes, hay un menor grado de resistencia a los cambios, y, también, es mayor la productividad y la satisfacción personal.

c) *Comunicación*. Es el proceso a través del cual es posible la transmisión de ideas, sentimientos o creencias entre las personas; hace posible la comprensión no sólo entre individuos, sino también entre grupos, sociedades, naciones, etc. La comunicación puede ser verbal y no verbal. La primera viene determinada con la utilización del lenguaje oral o escrito, y es la que se utiliza con mayor frecuencia; la segunda se refiere al uso de cualquier otro recurso como posturas, silencios, gestos faciales, etc. La comunicación de grupo se divide en *comunicación intergrupo*, que es la comunicación que prevalece entre los miembros de un mismo grupo. Los psicólogos sociales consideran a la comunicación como una transacción, la cual no puede establecerse si el receptor no participa en mayor o menor grado en ella, es decir, si no tiene una participación más o menos activa en la misma. Los especialistas en la materia han considerado que son cinco los elementos básicos de comunicación, que se explican a continuación:

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- ✓ Emisor: se refiere a la persona que transmite el mensaje.
- ✓ Receptor: es el sujeto al cual va dirigido el mensaje.
- ✓ Mensaje: comprende el contenido de la comunicación.
- ✓ Código: es el elemento referente al conjunto de símbolos utilizados para que el mensaje sea captado por el receptor.
- ✓ Puesta en relieve y camuflaje: se refiere a las decisiones que debe tomar el emisor antes de transmitir un mensaje; dichas decisiones se basan en la selección del contenido del mensaje así como el código a utilizar.

Un sistema de comunicación, para que sea completo, tiene que involucrar a todos los individuos que deben estar informados, ya que, de otra manera, se saltan eslabones en la cadena. Un buen sistema debe permitir la comunicación en ambos sentidos, es decir, de los status altos a los más bajos, y viceversa (si no está permitida la comunicación de los status bajos a los altos pueden acumularse frustraciones y quejas, que al final, traen como consecuencia una disminución en la eficiencia).

Los ruidos que se pueden presentar en una comunicación (física, psíquica, etc.), interfieren y deforman el mensaje original y por lo mismo producen distorsión. Esta última debe evitarse con el fin de que haya una verdadera comprensión del mensaje transmitido originalmente.

La comunicación es muy importante en la vida del grupo, su ausencia o mal sistema comunicativo afectan la cohesión e integración del mismo.

d) *Cohesión*. Esta propiedad ha sido definida por Sprott (1975) como: “El campo total de fuerzas motivantes que actúan sobre los miembros para mantenerlos en el grupo”.

Este campo total de fuerzas motivantes está determinado por diversos factores humanos tales como la estimulación hacia otros integrantes del grupo, la admiración profesional, las perspectivas de aprendizaje, el sentido de proteccionismo y muchos otros más.

Esta cohesión puede manifestarse en una atmósfera agradable, en la cooperatividad, en la integración del grupo y, en general, en unas relaciones humanas más o menos satisfactorias.

La cohesión se refiere al grado de atracción que experimenta la persona hacia los demás miembros del grupo y puede ser apreciada mediante la técnica de análisis conocida como test sociométrico.

e) *Atmósfera*. Se refiere a la disposición de ánimo o sentimientos que se encuentran difundidos dentro del grupo. Afecta la espontaneidad de los miembros ya que, generalmente, la conducta del individuo está más o menos determinada por

la forma en que se percibe la atmósfera. La atmósfera de un grupo se encuentra condicionada por factores internos y externos. Entre los primeros se incluyen la comunicación, los aspectos emocionales de los integrantes, el tipo de dirección, la propia estructura organizacional, etc. Entre los factores externos se pueden mencionar, entre otros, la imagen del grupo, las oportunidades de desarrollo y la aceptación en la sociedad.

Como producto de todos estos factores, la atmósfera de un grupo puede ser cordial, tensa, formal, libre, autoritaria, etc.

f) *Normas*. Son las reglas que rigen la conducta de los individuos del grupo y que en conjunto forman lo que se denomina código. El objetivo de las normas es propiciar una estructura estable en pro del logro de los objetivos planeados.

Las normas pueden ser implícitas y explícitas. Las primeras son aquellas que son sobreentendidas, en virtud de su carácter tácito. Por ejemplo, un individuo dentro de un grupo de trabajo sabe que no debe ofender a los demás miembros, lo cual no es necesario que se el comunique para que tenga conciencia de ello.

Las normas explícitas son aquellas que se requieren de una instrucción previa para tener conocimiento de ellas, por ejemplo, la hora de entrada al trabajo, el usar corbata en horas de trabajo y otras.

Desde otro punto de vista y atendiendo al carácter de obligatoriedad, las normas pueden ser clasificadas en formales e informales. Las primeras son las impuestas por la autoridad; las informales vienen dadas por las costumbres del grupo. Múltiples ejemplos de las normas formales se pueden encontrar en las leyes que rigen la conducta de los ciudadanos de una nación. Dentro del segunda grupo podemos identificar las tradiciones propiamente dichas, tales como el horario de alimentos de los miembros de una familia, el acudir a las citas religiosas, etc.

Patrón sociométrico. Este se puede definir como las relaciones de amistad o antipatía que existen entre los miembros de todo el grupo. Tiene una gran influencia dentro de las actitudes grupales ya que afecta la atmósfera, la comunicación, etc.

El patrón sociométrico está íntimamente ligado con el grado de cohesión existente entre los integrantes de los grupos.

h) *Estructura y organización*. Todo grupo tiene una estructura para su organización visible y otra para la invisible. La primera se refiere a la división del trabajo y a la ejecución de las tareas esenciales. La segunda es la referente a convenios no reglamentados o implícitos, basados en criterios tales como influencia, antigüedad, poder, habilidades y otros.

i) *Procedimientos*. Son los medios utilizados para lograr los objetivos. Al hacer la selección de los procedimientos debe tomarse en cuenta cierta flexibilidad que permita actuar cuando se produzcan cambios imprevistos. Por otro lado, dichos procedimientos deben estar adaptados a las condiciones y al tipo de trabajo de cada

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

grupo. Para ilustrar lo anterior daremos un ejemplo: en un grupo escolar cuyo objetivo fuese celebrar una fiesta de graduación, uno de los procedimientos a seguir podría ser la organización de rifas y colectas para la obtención de fondos que permitan llevar a cabo la celebración.

Metas. Son los fines hacia los que se dirigen las actividades del grupo. Las metas deben estar relacionadas, en cierto grado, con las necesidades e intereses individuales para que éstos y las necesidades del grupo se satisfagan en forma razonable. Esta relación se representa como sigue. (Beal, Bohlen y Raudabaugh).

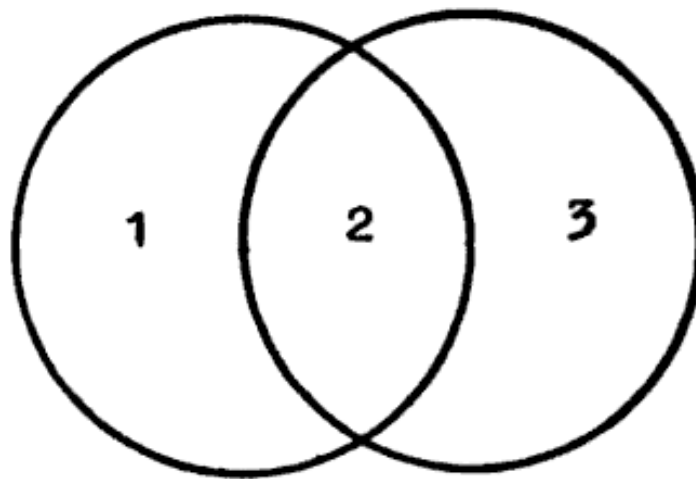


Figura 33: Necesidades e intereses individuales y necesidades grupales

El círculo de los intereses individuales (1) es mayor, ya que éstos, generalmente, son más variados; el círculo (3) representa, los intereses grupales. El área (2) viene determinada por la superposición de los objetivos grupales e individuales, es decir, cuando los intereses individuales se satisfacen a través del grupo.

Las metas deben estar bien definidas y ser comunicadas a todos los miembros con el fin de que éstos sepan a donde van. Por otro lado, dichas metas sirven como un sistema de referencia que permite medir los logros y progresos que el grupo ha alcanzado.

Las metas han sido clasificadas en: metas a corto, a mediano y a largo plazo. Estas últimas dan una dirección a las actividades grupales; las dos primeras deben ser compatibles con las metas a largo plazo. Los conceptos "mediano, corto y largo

plazo” comprenden períodos de tiempo completamente variables, dependiendo de criterios muy individuales. Sin embargo para tener una visión más clara de dicha clasificación estableceremos los siguientes tres lapsos de tiempo: metas a corto plazo hasta un año; metas a mediano plazo de un a tres años; metas a largo plazo de tres años en adelante.

k) *Papeles o roles*. Otra propiedad que se puede incluir en la clasificación dada, es la de que todos los miembros del grupo desempeñan “roles” o funciones.

Lindgren define a los papeles de grupo como las pautas de acción que indican el rango que se ocupa y el rango de acción. Ralph Lintos, a su vez, los define en función de las acciones que el individuo realiza para validar la ocupación de un rango, y R. Miller dice que los roles tienen cierto afecto normativo en la conducta social y sirven para fijar límites en la conducta de los miembros de la sociedad, esenciales en la conducta social. Los roles determinan la conducta, según el rango que la persona ocupa.

Berlo subraya que rol es el nombre que se da a un conjunto de conductas y a una determinada posición dentro de un sistema social. Los nombres que se utilizan se refieren, al mismo tiempo, a un conjunto de conductas, y a una posición dentro de un sistema. Se puede citar, por ejemplo, el rol desempeñado por el padre: los padres son elementos del sistema social que llamamos “familia”. El término “padre” se refiere a un conjunto de conductas llevadas a cabo en la familia, y también, a la posición que ocupan estas conductas en la familia. El padre desempeña muchas conductas: gana el sustento para la familia, impone disciplina a sus hijos, pone fin a disputas familiares, etc.

Si consideramos a un sistema social como un espacio, cada rol ocupa cierta posición dentro de ese aspecto y está relacionado, en forma específica, con todas las demás posiciones dentro de él. Existe cierta relación entre la estructura de la personalidad del individuo y los papeles de acción que los integrantes de un grupo pueden aprender y aprenden a desempeñar. Para la buena formación de un grupo, es necesario que existan definiciones más formales, o sea, que existan roles definidos.

Los roles son estructuras impuestas a la conducta. Se puede considerar a las conductas de rol desde distintos puntos de vista. Todos ellos pueden ser apropiados a una determinada situación. Para analizar las conductas de rol se necesita utilizar tres enfoques:

Preescrición de rol: Exposición formal y explícita de lo que deben ser las conductas desempeñadas por las personas dentro de un determinado rol.

Descripción del rol: Información de las conductas que son realmente desempeñadas por las personas dentro de un determinado rol.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Expectativas de rol: Imágenes que se forma la gente sobre las conductas ejecutadas en un determinado rol.

Clasificación de los roles de miembro.

Los roles se clasifican en tres categorías amplias:

A. Roles para la tarea del grupo

Su propósito es facilitar y coordinar esfuerzos del grupo relacionados con la selección y definición de un problema común y con la solución de éste.

Los roles se identifican en relación a las funciones de facilitación y coordinación de las actividades para la solución de problemas de grupo. Cada miembro puede desempeñar más de un rol en cualquier intervención o gran cantidad de roles en intervenciones sucesivas. Algunos o todos estos roles pueden ser desempeñados tanto por el “líder” del grupo, como por los diferentes miembros. Estos roles son:

- ✓ El iniciador-contribuyente. Es quien sugiere o propone al grupo nuevas ideas o una forma diferente de ver el objetivo o el problema del grupo.
- ✓ El inquisidor de opiniones. Es quien elabora preguntas para poder aclarar los valores que conciernen a lo que el grupo está realizando.
- ✓ El informante. Ofrece hechos o generalizaciones “autorizadas” o relaciona en forma adecuada su propia experiencia con el problema del grupo.
- ✓ El opinante. Expresa oportunamente su creencia u opinión relativa a una sugerencia o sugerencias alternativas.
- ✓ El elaborador. Explica las sugerencias en términos de ejemplo o significados ya desarrollados.
- ✓ El coordinador. Muestra o clarifica la relación entre las diferentes ideas y sugerencias.
- ✓ El orientador. Define la posición del grupo con respecto a sus objetivos.
- ✓ El crítico-evaluador. Supedita las realizaciones del grupo a alguna norma o serie de normas de funcionamiento en el contexto de la tarea fijada.
- ✓ El dinamizador. Intenta estimular al grupo a la acción o a la decisión.
- ✓ El técnico de procedimientos. Acelera el movimiento del grupo realizando tareas de rutina.
- ✓ El registrador. Anota las sugerencias (memoria del grupo); lleva un registro de las decisiones y del resultado de las discusiones del grupo.

B. Roles de constitución y mantenimiento del grupo

Su objetivo es alterar o mantener la forma de trabajo del grupo, fortalecer, regular y perpetuar al grupo en tanto es grupo. Una contribución dada puede involucrar varios roles y un miembro o líder puede desempeñar roles diversos en contribuciones sucesivas.

- ✓ El estimulador. Elogia, está de acuerdo y aceptar la contribución de los otros. Expresa comprensión y aceptación de otros puntos de vista.
- ✓ El conciliador. Intenta conciliar desacuerdos; mitiga la tensión en situaciones de conflicto.
- ✓ El transigente. Opera desde dentro de un conflicto en el que su idea u oposición está involucrada.
- ✓ El guardagujas. Intenta mantener abiertos los canales de comunicación, estimulando o facilitando la participación de otros.
- ✓ El legislador o yo ideal. Expresa normas e intenta aplicarlas en el funcionamiento, o en la evaluación de la calidad del proceso de grupo.
- ✓ El observador de grupo y comentarista. Lleva registros de diferentes aspectos del grupo.
- ✓ El seguidor. Sigue el movimiento del grupo en forma más o menos pasiva, aceptando el lugar de audiencia en la discusión y la decisión del grupo.

B. Roles individuales

Su propósito es algún objetivo individual que no es relevante ni a la tarea del grupo ni al funcionamiento del grupo como tal.

- ✓ El agresor. Puede operar de muchas maneras, disminuyendo el estatus, atacando al grupo, burlándose agresivamente, etc.
- ✓ El obstructor. Tiende a ser negativo y tercamente resistente.
- ✓ Buscador de reconocimiento. Trabaja de diferentes maneras, ya sea vanagloriándose o exhibiéndose para llamar la atención.
- ✓ El confesante. Usa la oportunidad que proporciona el ambiente de grupo para expresar sus sentimientos e ideologías, sin interés para el grupo.
- ✓ Mundano. Hace alarde de su falta de compromiso en los progresos del grupo, en forma de cinismo e indiferencia.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- ✓ Dominador. Trata de hacer sentir su autoridad o superioridad, manipulando al grupo o a algunos de sus miembros.
- ✓ Buscador de ayuda. Intenta despertar respuestas de simpatía de otros miembros o de todo el grupo, ya sea a través de expresiones de inseguridad, confusión personal o desprecio de sí mismo, sin poseer una razón para ello.
- ✓ Defensor de intereses especiales. Generalmente oculta sus propios prejuicios en el estereotipo que llena mejor su necesidad personal.

Existen otros tipos de roles dados por diversos autores, los cuales complementan los anteriores.

- ✓ El francotirador. Es el miembro del grupo que está tratando de buscar el error de otro miembro del grupo, para satisfacer una necesidad propia.
- ✓ El miembro silencioso. Es aquel que permanece callado la mayor parte del tiempo.
- ✓ El monopolizador. Suele ser una persona con gran necesidad de categoría y, con frecuencia es básicamente insegura a pesar de su actitud exterior.

Anexo B. Teorías sobre aceptación de Tecnología

Teoría de acción y proceso cognitivo

La teoría de la acción, es importante para entender el proceso mental que toma lugar en el procesamiento de información para el desempeño de las tareas planeadas. La interacción con el computador es interesante para facilitar su desempeño. El punto de inicio de este enfoque es la suposición que el trabajo es un objetivo dirigido por la actividad. El *objetivo* o tarea asignada a una persona en una situación es siempre interpretada por una persona y trasladada a una *tarea/objetivo subjetiva percibida*. La primera fase de una actividad dirigida de objetivo es la *preparación* de la acción, incluyendo la orientación de las condiciones y la preparación del plan. La segunda fase consiste en la *ejecución* de la acción, paso a paso y verificando sobre la base de la retroalimentación recibida. Esta verificación puede conducir a la detección y corrección de errores así como la adaptación de la velocidad de la acción. Un principio central en la teoría es que las herramientas utilizadas deberían proveer suficiente retroalimentación para permitir la adaptación de la ejecución de las tareas.

Modelo de aceptación de la tecnología

El modelo de aceptación de la tecnología (TAM - Technology Acceptance Model) fue desarrollado por Davis (1989). Es una teoría enfocada al uso de las herramientas de las tecnologías de la información. Utiliza el concepto de *utilidad percibida* y el concepto de *facilidad de uso percibida*. La siguiente gráfica muestra el modelo:

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

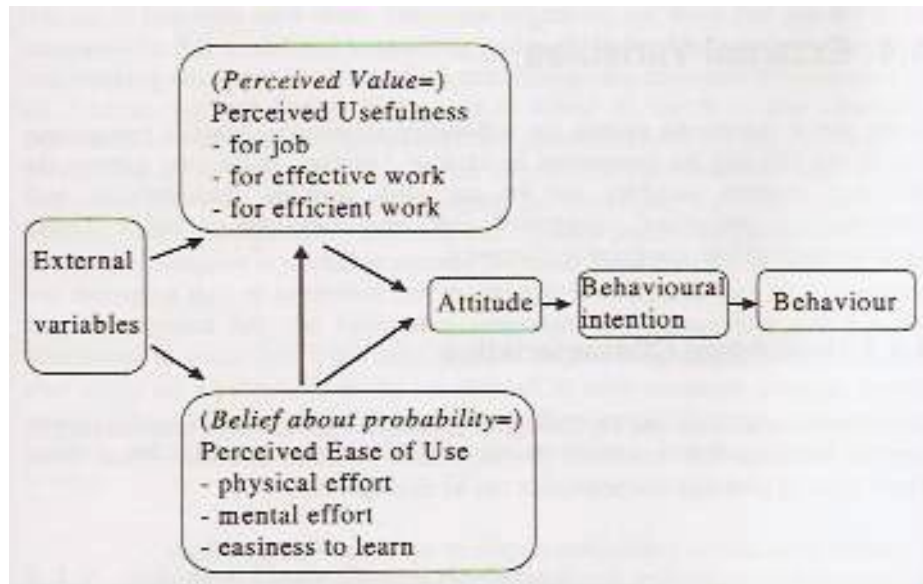


Figura 34: Modelo de Aceptación de la Tecnología

La utilidad percibida es definida como “el grado que una persona cree que el uso de un sistema en particular debería mejorar el desempeño de sus trabajos”

La facilidad de uso percibida es “el grado que una persona cree que usar un sistema particular sería libre de esfuerzo”. Esto involucra tres aspectos: esfuerzo físico, esfuerzo mental y facilidad de aprendizaje del sistema.

La realimentación por el uso de otros sistemas puede afectar positivamente la facilidad de uso (Bajaj, 1998). Esta idea está relacionado con los conceptos de aprendizaje de habilidades y repetición de actividades humanas. Con el uso repetido de una herramienta, finalmente puede requerir menos esfuerzo de uso.

En este modelo se observa que las percepciones de las personas, creencias y actitudes son determinadas por variables externas. Esas variables externas abarcan: características personales, características de tareas, restricciones situacionales y características de innovación.

Las características personales y los procesos psicológicos forman un importante categoría de variables externas que determinan la motivación para adoptar y usar ciertas herramientas. Tres tipos de características personales pueden ser distinguidas:

- ✓ Disposiciones estables: personalidad, estilos cognitivos y habilidades innatas.

- ✓ Características adquiridas: dependen fuertemente de la cultura y son adquiridas a través de la experiencia y la educación:
 - ✓ Conocimiento, (explícito, implícito y tácito),
 - ✓ Habilidades, (para administrar herramientas, para realizar tareas, para trabajar en equipo, para comunicarse,
 - ✓ Actitudes, normas y valores, actitudes relacionadas con la tecnología en general
- ✓ Características demográficas: posición/rol en una organización, edad, nivel de educación.

Junto a estas características existen unas *restricciones* que influyen en el uso de las herramientas tecnológicas. Las personas pueden estar muy atraídas al uso de herramientas colaborativas, pero si no poseen las habilidades ni el conocimiento, seguramente no serán capaces de utilizarlas.

También existen características de innovación que explican la adopción de nuevas aplicaciones tecnológicas:

- ✓ Ventaja relativa: el grado por el cual usar una innovación es percibida como mejor respecto a una tecnología existente.
- ✓ Complejidad: el grado por el cual una innovación es percibida como difícil para entender o usar.
- ✓ Compatibilidad: el grado por el cual usar una innovación es percibida como consistente con unos valores existentes, necesidades y experiencias pasadas .
- ✓ Observabilidad: el grado por el cual los resultados de una innovación son visibles a otros.

La siguiente gráfica muestra un modelo integrado de adopción de herramientas y motivación de tareas.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Teoría de selección y riqueza de medios de comunicación

La Figura muestra que realizar tareas complejas como negociación, utilizando medios simples como e-mail, no es efectivo. Igualmente, tareas simples como enviar mensajes a través de medios enriquecidos como videoconferencia tampoco es efectivo. Mediante la práctica, sin embargo, las personas pueden volverse ágiles utilizando medios simples como el e-mail para interactuar con otras personas. La relación entre tareas y medios no es uno-a-uno, pero si involucra buena adaptación. También se muestra que fuera de los arcos, los medios son mal utilizados (ver Figura 35).

Tasks of increasing info richness requirements	Media of increasing potential richness of information			
	Computer systems	Audio systems	Video systems	Face to face
<i>Idea generating</i>	good fit	marginal fit info too rich	poor fit info too rich	poor fit info too rich
<i>Problem solving</i>	marginal fit medium too constraint	good fit	good fit	poor fit info too rich
<i>Judgement tasks</i>	poor fit medium too constraint	good fit	good fit	marginal fit info too rich
<i>negotiation tasks</i>	poor fit medium too constraint	poor fit medium too constraint	marginal fit info too lean	good fit

Figura 35: La riqueza de la información y la adecuación de tareas según el medio

Este fenómeno es un ejemplo de la *ley general de adaptación del sistema-contexto*, una ley que conduce a una organización a cambiar procesos en general: “Al menos un nuevo sistema, técnico y/o social, coincide con la situación existente, por ejemplo, las características de las personas, tareas y/o contexto, el mayor esfuerzo y tiempo será el costo para adaptar el nuevo sistema y la situación de cada persona”.

La adaptación puede llevarse a cabo a través de varios mecanismos, por ejemplo, a través de entrenamiento, educación, reclutamiento, cambio de tareas, cambio de contexto o herramientas. La adaptación puede llevarse a cabo mediante cambios planificados o a través de apropiación gradual.

Esta teoría distingue cinco tipos de tareas (de la más básica a la más compleja) y tres dimensiones para brindar el soporte:

Tarea	Soporte requerido
Tareas simples	Soporte de comunicación
Tareas de problemas	Procesamiento de información
Tareas de decisiones	Procesamiento de información y estructuración de procesos
Tareas sobre juicio	Soporte de comunicaciones y procesamiento de información
Tareas difusas	Soporte de las tres funciones anteriores

Tabla 9: Tareas y soporte requerido

Teoría de sincronismo de medios de comunicación

Esta teoría fue desarrollada por (Dennis et al. 1998). Según esta teoría todas las tareas son compuestas de dos procesos de comunicación fundamentales: *transmisión* de información y *convergencia* de opiniones. La efectividad en la comunicación es influenciado por la relación entre la capacidad de los medios de comunicación y las necesidades de estos procesos. La sincronización de medios es “la magnitud por la cual un ambiente de comunicación anima a los individuos a trabajar juntos en la misma actividad, con la misma información, al mismo tiempo”. Esto implica dos dimensiones de comunicación, inmediatez de retroalimentación y concurrencia, por ejemplo, el número simultáneo de intercambio de información. El bajo sincronismo implica pocas actividades de retroalimentación y fuerte concurrencia, suministrando rapidez, múltiple intercambio de información, requeridas para la transmisión de procesos. Alto sincronismo implica directa retroalimentación de todos los participantes y discusiones enfocadas a asuntos simples (baja concurrencia), un modo de comunicación que es adaptable a la convergencia de las actividades de comunicación.

Teoría de la influencia social

Es una teoría del uso de las tecnologías de la comunicación que plantea: “el uso de los medios de comunicación dependen no solamente de las características de los

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

medios y del usuario, sino también de las actitudes, normas y comportamiento de las personas”. Las proposiciones básicas de esta teoría son (ver Figura 36):

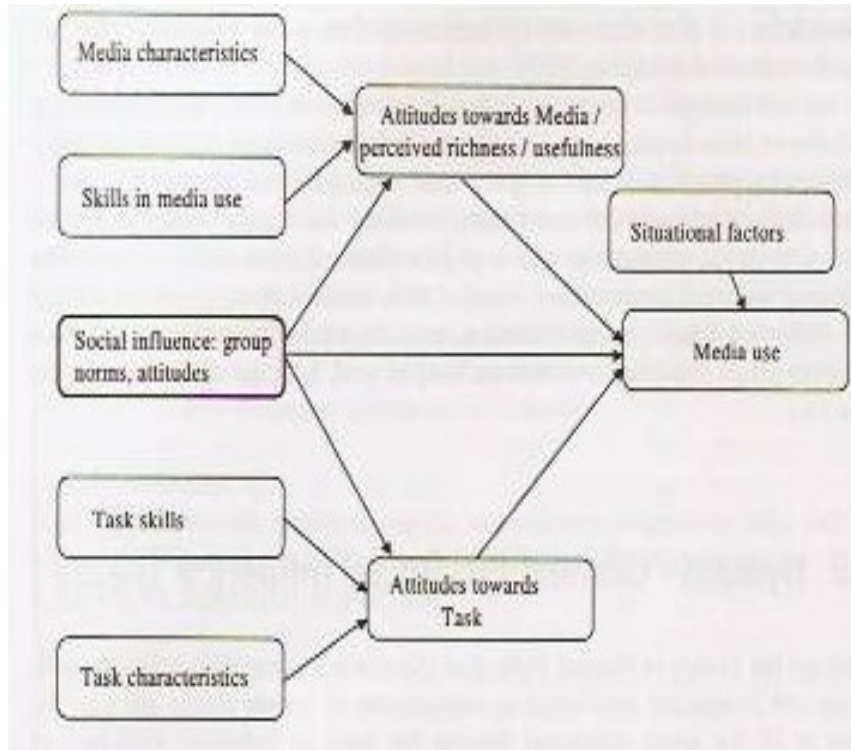


Figura 36: Teoría de la Influencia Social

- ✓ Las actitudes hacia los medios están en función de las características de los objetivos de los medios, de las experiencias de los medios, del conocimiento y de la influencia social.
- ✓ Las actitudes hacia las tareas están en función de sí mismas, de las experiencias individuales con las tareas y de la influencia social.
- ✓ El uso de los medios de los individuos, está en función de las actitudes hacia los medios de comunicación (percepción de medios), de los requerimientos de los medios percibidos (percepción de tareas), de la información social y de las diferencias de los individuos.

Teorías de Grupos y Procesos

Teoría de la actividad

De acuerdo a esta teoría la unidad fundamental de análisis es la *actividad humana*. La Figura muestra todos los elementos de esta teoría. Es un sistema coherente de procesos mentales y de comportamiento que son dirigidos para conseguir objetivos conscientes, en el contexto de las estructuras sociales. Una actividad siempre se refiere a un sujeto, por ejemplo, un actor que es motivado para realizar una tarea, dirigiendo acciones hacia el logro de objetivos. El uso del concepto acción como parte de una actividad puede ser algo confuso debido que en otras teorías, las actividades son consideradas parte de las acciones. Las acciones son objetivos conscientes de procesos directos, desarrollados a través del uso de artefactos y con reglas de una comunidad, incluyendo normas, cultura, roles y división de trabajo. A través de estas acciones los sujetos transforman el ambiente totalmente, obteniendo resultados (ver Figura 37).

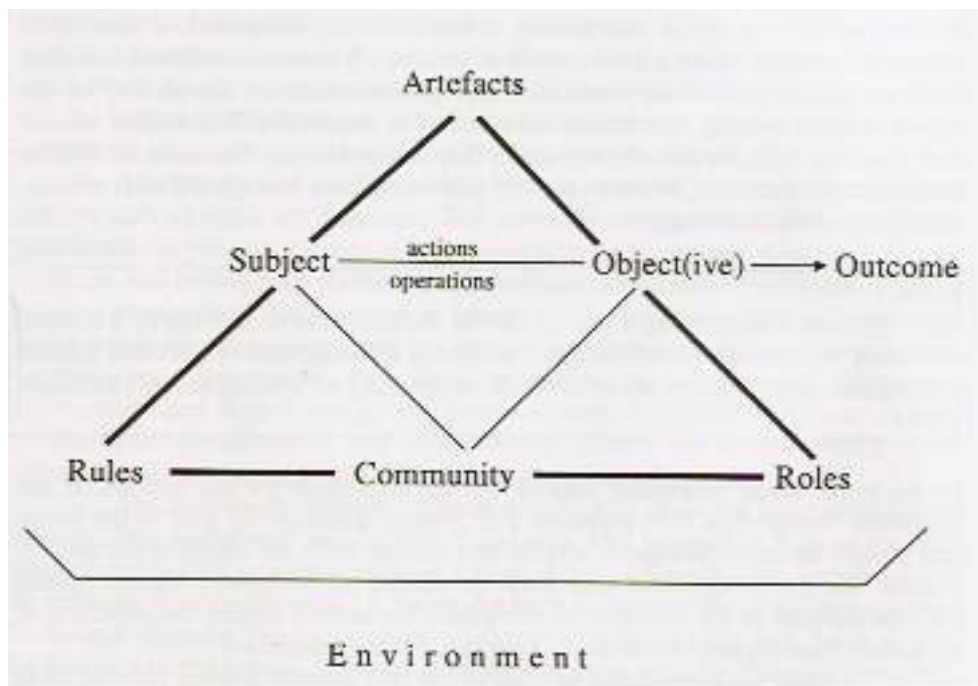


Figura 37: Modelo de la teoría de la actividad

El término *objeto* hace referencia al objetivo que un sujeto desea conseguir, por ejemplo, el objeto de un médico sería conseguir la salud de su paciente; lograr este objeto es su razón y el motivo de sus *acciones*. Las acciones son comparadas en el contexto del HCI a las tareas.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

El concepto de *artefacto* se refiere tanto a los objetos materiales y a las entidades culturales, tales como signos y lenguaje. El lenguaje es determinado por la historia de la comunidad, y el lenguaje determina las acciones de las personas.

La *comunidad* consiste de aquellas personas quienes comparten el mismo objetivo de la actividad. La comunidad puede ser tan amplia como una compañía o un hospital, o también algo más pequeño como un departamento o un equipo.

Las *reglas* hace referencia a las normas y valores, actitudes y tradiciones, leyes formales e informales. Los *roles* hace referencia a la diferenciación con una comunidad basada en la división del trabajo.

Grupos y equipos

McGrath (1984), un reconocido psicólogo social, define grupo como “un sistema social intacto que lleva a cabo múltiples funciones, que pueden estar parcialmente anidados y débilmente acoplados a los sistemas circundantes”.

Cuando un número de personas explícitamente coopera hacia un objetivo común, se le denomina grupo o equipo de trabajo. Duzzo y Dickson (1996) define grupo de trabajo como “un grupo de trabajo está compuesto por individuos quienes ven por ellos mismos, y quienes son vistos por otros como una entidad social, quienes son interdependientes debido a las tareas que realizan como miembros de un grupo, quienes están embebidos en uno o más sistemas sociales grandes (por ejemplo, comunidad u organización) y quienes realizan tareas que afectan a otros (como clientes). Las diferencias entre grupos de trabajo y equipo aun no es clara.

El nivel de acoplamiento de un grupo se define por la variable *groupness*, la cual se define por las siguientes características:

- ✓ Interdependencia de objetivos y desempeño de tareas.
- ✓ Intensidad de la interacción.
- ✓ Duración de la interacción, esto es, una sola reunión, equipos permanentes.
- ✓ Formalidad de la membresía del equipo.
- ✓ Continuidad de la membresía del equipo.
- ✓ Número de personas involucradas (tamaño).

Respecto a los tipos de grupos, tres escenarios de trabajo cooperativo pueden ser distinguidos:

- ✓ Colecciones: individuos débilmente acoplados que intercambian información sobre una base específica. No tienen bien definida la membresía ni los intereses. Ejemplo, miles de usuarios de una Intranet pertenecientes a una gran compañía.

- ✓ Comunidades: un grupo de personas que tienen intereses comunes y que interactúan sobre un período de tiempo. Ejemplos: comunidades de Internet formadas por intereses comunes o aficiones y grupos de profesionales de un departamento de una compañía que tienen campos de trabajo común e intercambian conocimiento.
- ✓ Equipos incluyendo grupos de trabajo, comités: un grupo de personas con un objetivo común, formalidad e interdependencia, cooperación que trabajan en un periodo de tiempo claramente delineado.

Los equipos y las comunidades son un de interés para la tecnología de la colaboración.

La efectividad de los equipos

Existen tres características que definen la efectividad de los equipos:

- ✓ La función de producción: es el desempeño de las tareas y la producción de ciertos productos.
- ✓ Función de bienestar de grupo: la efectividad en este sentido es el grado por el cual la atractividad y vitalidad del grupo es fortalecida.
- ✓ Función de soporte a los miembros: la efectividad en este sentido es el grado por el cual los resultados de los participantes en el grupo se convierten en recompensa para cada uno de los individuos; estos criterios son la satisfacción, el aprendizaje de nuevo conocimiento, pagos, sentido de pertenencia, etc.

Las características de los grupos que permiten alcanzar estas funciones de efectividad son:

- ✓ Aspectos de relación con el ambiente, tales como soporte gerencial, autonomía, reconocimiento y ambiente físico de apoyo.
- ✓ Características de grupo, particularmente objetivos y tareas comunes, roles claros y responsabilidad, buen liderazgo, miembros del equipo competentes y motivados, relación entre tareas y objetivos, espíritu de equipo, valores compartidos y conocimiento compartido.
- ✓ Procesos de grupo, comunicación intensiva y compartición de información, coordinación, habilidades de colaboración, participación y administración de conflictos.
- ✓ Recursos y materiales, tales como herramientas técnicas.

Todo lo mencionado anteriormente se recoge en el modelo entrada-proceso-salida que se muestra en la siguiente figura:

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

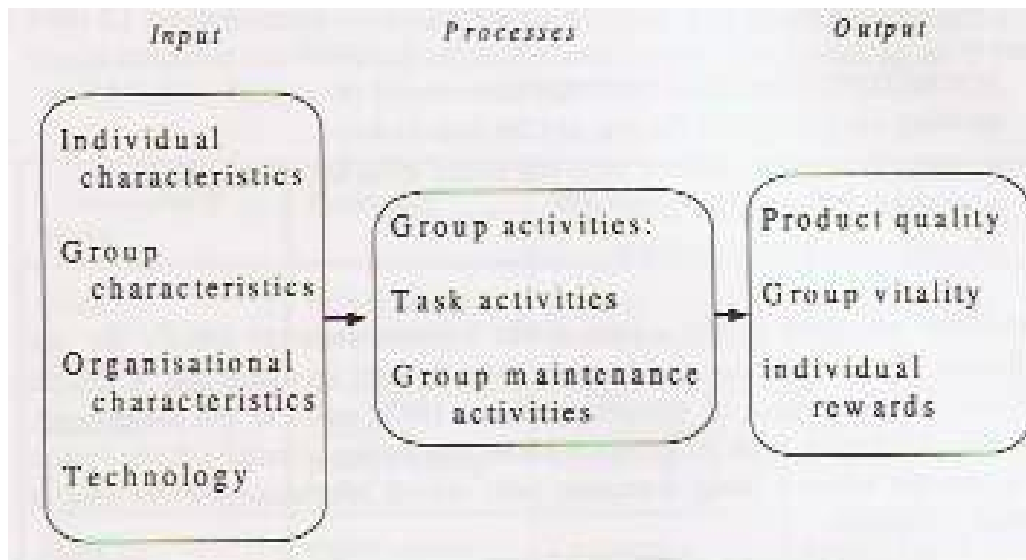


Figura 38: Modelo básico de Entrada-Proceso-Salida

Evolución de los grupos

Cuando las personas comienzan trabajando juntas, toma algo de tiempo antes que empiecen a actuar como equipo. Se han distinguido fases en este proceso, sin que tengan que ser secuenciales. Este es el modelo de etapas de Tuckman. Las fases de este modelo son:

- ✓ Formación: cuando se unen.
- ✓ Asalto: luchando por los objetivos y la realización de las tareas.
- ✓ Normalización: Desarrollando ideas comunes y normas a cerca de cómo hacer las tareas.
- ✓ Realización: ejecutando tareas
- ✓ Disolución: disolución del equipo.

La comunicación interpersonal

Shanon y Weaver desarrollaron la *teoría de la información técnica*, la cual plantea que la información desde una fuente es codificada y transmitida por una señal que es enviada a través de un canal, luego decodificada por un receptor y llevada a su destino. La transferencia a través del canal puede ser distorsionada por ruido.

Esta teoría ha sido criticada, porque la comunicación interpersonal no solo implica transferencia de información, sino que implica transferencia de significado e interpretación. Por ejemplo, cuando un hablante alemán se comunica con un

hablante en chino, hay intercambio de información porque entre ellos escuchan sonidos, pero no hay comunicación porque el código verbal entre ellos no es comprensible. Además, la distorsión no solo está en función del ruido, sino que debe existir un lenguaje común, una vista del mundo común o una forma de comunicación común. Es decir, se requiere un marco de referencia que está determinado por la educación, la cultura, la disciplina científica y las experiencias.

Weick (1979) habla de una doble interacción, lo cual significa que el mensaje de A enviado a B, requiere de una reacción de B, de esta manera A puede concluir que el mensaje fue entendido. Esto se muestra en la siguiente figura:

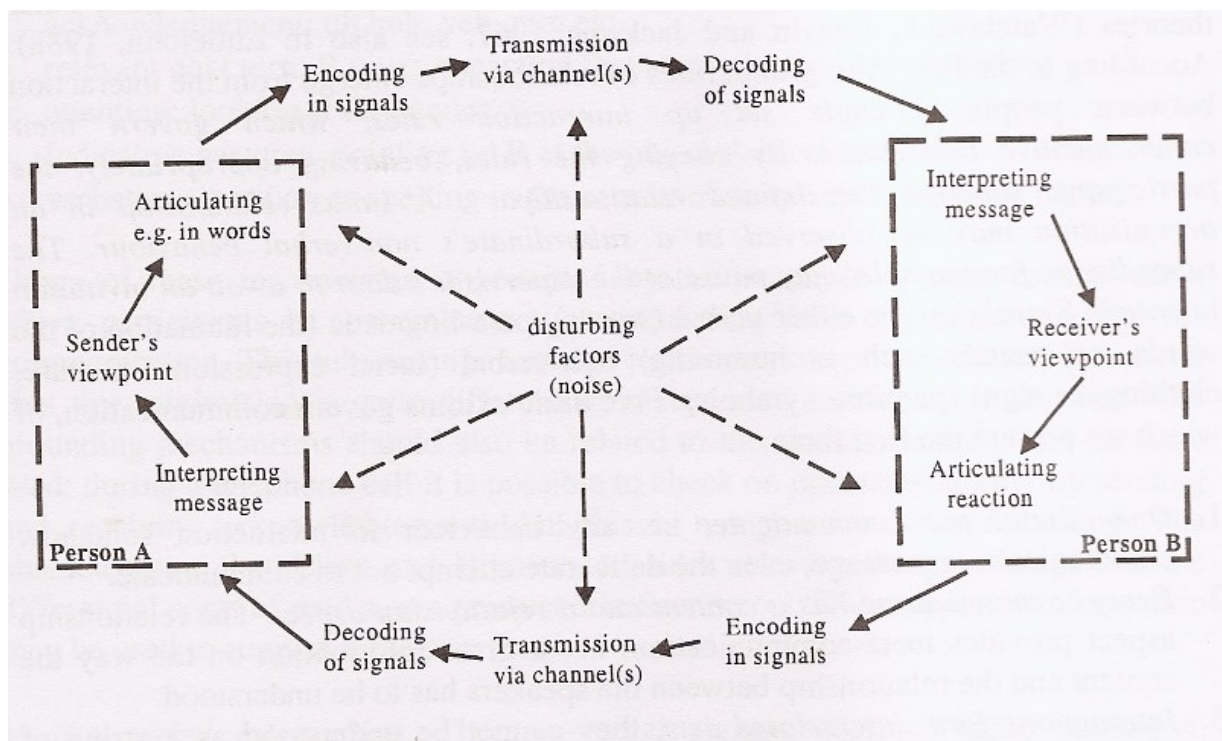


Figura 39: Modelo para la comunicación interpersonal

Teoría de comunicación interpersonal

Es una teoría desarrollada en los años sesentas por un grupo de investigadores llamados Palo Alto (Watzlawick, 1967). Según esta teoría las reglas de las relaciones surgen de la interacción entre las personas: "Las personas establecen reglas de interacción, las cuales rigen sus comportamientos de comunicación. Para obedecer estas reglas, comportarse adecuadamente, los participantes sancionan las relaciones definidas... . Una relación de estatus en una organización puede ser observada en un comportamiento no verbal de subordinados; el subordinado, por

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

ejemplo, puede detener la puerta al supervisor para invitarlo a entrar”. Las señales pueden ser verbales (palabras), lingüísticas (entonación de palabras, sonidos como tarareos), no verbales (expresiones faciales, posturas, vestimenta), o signos (figuras, símbolos). Cinco axiomas gobiernan la comunicación, de las cuales se presentan las tres primeras:

- ✓ Uno no puede no comunicarse. Cualquier comportamiento en una interacción de alguna manera comunica un mensaje, incluso el deliberado intento de no comunicarse.
- ✓ Cada comunicación tiene un aspecto de contenido y de relación: El aspecto de relación suministra una meta-comunicación, esto es, suministra información sobre la forma del contenido y las relaciones entre los hablantes.
- ✓ Formas de interacción interrelacionadas entre si. Ellas no pueden ser entendidas como una cadena de elementos aislados. Para que tengan sentido deben ser agrupadas sistemáticamente. Esto significa que las cadenas de acciones y reacciones están unidas y su significado dependen de los elementos anteriores de esa cadena. Esto se refleja en sistemas complejos de e-mails donde los mensajes se agrupan en hilos a manera de secuencias de respuestas.

Awareness

Steinfeld, Jang y Pfaff (1999) expanden la noción de awareness al conocimiento a cerca del proyecto como un todo. Ellos definen awareness “Cuando el grupo de miembros del grupo poseen conocimiento acerca del estado actual y de las acciones de los componentes varios (incluidas las personas) en un sistema colaborativo”. Ellos distinguen cinco tipos de awareness:

- ✓ Awareness de actividad: conocimiento acerca del proyecto relacionado con las actividades de los miembros del grupo, que se dan durante los encuentros.
- ✓ Awareness de disponibilidad: conocimiento de la disponibilidad física de los miembros del grupo.
- ✓ Awareness de proceso: conocimiento del estado del negocio de los procesos de negocio primarios; por ejemplo, a través de un sistema de gestión workflow.
- ✓ Awareness de ambiente: conocimiento a cerca de los eventos del medio que pueden tener implicaciones para el grupo.
- ✓ Awareness de perspectiva: conocimiento de la información de segundo plano para dar sentido a las acciones de las otras personas.

Cooperación y competición

Deutsch (1949, 1990) argumenta que el nivel y el tipo de interacción entre las personas, está relacionado a que las creencias de estas personas y sus objetivos estén conectados. Si ellos creen que sus objetivos están positivamente enlazados entonces ellos tenderán a cooperar, mientras que si creen que los enlaces son negativos, tenderán a competir. Un proceso cooperativo induce y es inducido por la creencias similares, intereses comunes, un clima de ayuda, comunicación abierta y de confianza.

De aquí nace la teoría de la controversia constructiva propuesta por Tjosvold (1996): "...propone que las discusiones abiertas de puntos de vista opuestos son más críticas para hacer situaciones cooperativas productivas. Es, en condiciones competitivas e individualistas que las personas tienen más probabilidades de evitar el conflicto y, si esto resulta poco práctico, tratar de ganar la pelea o disolver la relación" Esto significa que la competición y la independencia implica desconfianza, intercambio de información restringida, comunicación distorsionada, y también puede conducir a incrementar conflictos, frustraciones y estrés.

Coordinación

Coordinación es una base para el proceso de grupo y se puede definir como "el uso de mecanismos para gestionar dependencias actividades realizadas para lograr un objetivo, involucrando la asignación, planificación e integración de tareas de individuos o grupos".

El grado de interdependencia de actividades implica el grado por los cuales los individuos o los grupos deben confiar uno al otro para realizar sus tareas efectivamente. Thompson distingue tres tipos de interdependencias:

- ✓ Interdependencia agrupada, donde los miembros de un grupo hacen una contribución a los resultados del grupo, sin la necesidad de una interacción individual directa. Por ejemplo, un grupo de mecanógrafos, donde hay un coordinador (jefe) responsable de ajustar las contribuciones de las salidas de cada miembro, a la tarea del grupo.
- ✓ Interdependencia secuencial, donde la salida de uno es la entrada de otro, por ejemplo, el trabajo de una línea de ensamblaje.
- ✓ Interdependencia mutua o recíproca, donde las personas intercambian productos o información para un objetivo común; los miembros del grupo generalmente tienen roles diferentes prescritos y realizan partes diferentes de la tarea en un orden flexible, por ejemplo, un equipo quirúrgico.

Van de Ven et al. (1976) definen una cuarta categoría, interdependencia de equipo, donde los miembros del grupo, sin tener roles separados, diagnostican en

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

forma conjunta y resuelven problemas, y cooperan para completar una tarea; generalmente el grupo de manera autónoma decide el curso de las acciones, por ejemplo, un diseño de equipo.

Los tipos de coordinación se pueden agrupar en tres niveles:

- ✓ Coordinación de comunicación interpersonal
- ✓ Coordinación de tareas
- ✓ Coordinación de procesos organizacionales

Mantenimiento de grupos: Confianza y Cohesión

El mantenimiento de grupo hace referencia a los procesos que no están directamente orientados a tareas pero tienen el objetivo de fomentar la vitalidad, atractividad y continuidad del grupo, por medio del fortalecimiento de un clima cooperativo.

La confianza es la mejor condición para una interacción efectiva .

Según “la confianza es la expectativa de un miembro de un sistema de la persistencia del orden social natural y moral, y de rendimiento técnicamente competente y la responsabilidad fiduciaria, de un miembro del sistema...”.

La cohesión, es el grado por el cual los miembros del grupo perciben y se sienten atraídos a su grupo. Esta cohesión es un elemento importante en la función de mantenimiento de los equipos ya que previene conflictos destructivos y lucha de poderes.

Intercambio de conocimientos y el aprendizaje

Muchas organizaciones se ven tentadas por adquirir sofisticadas herramientas software para capturar, preservar, distribuir e intercambiar su conocimiento, el tener procedimientos para convertir el conocimiento tácito de sus empleados en conocimiento explícito. Este enfoque además de costoso tiene fallas. Varios estudios demuestran que las personas no son capaces o requieren explicitar su conocimiento personal y almacenarlo en sistemas.

Otra alternativa para compartir, aplicar y desarrollar conocimiento es la *estrategia de personalización* (Hansen et al., 1999). Esta estrategia se centra en el encuentro de las personas, el compartir conocimiento interpersonal, relaciones de aprendizaje en lo que se denomina *comunidades de práctica*. El rol de las tecnologías de la información y la comunicación está limitado a soportar la comunicación entre las personas, por ejemplo, un sistema de páginas amarillas, conteniendo información respecto a la pericia de los miembros de la organización y cómo encontrarla. Una estrategia de personalización es apropiada para organizaciones o departamentos con procesos de producción no estandarizados ni rutinarios.

La siguiente figura muestra el proceso de conocimiento en las organizaciones:

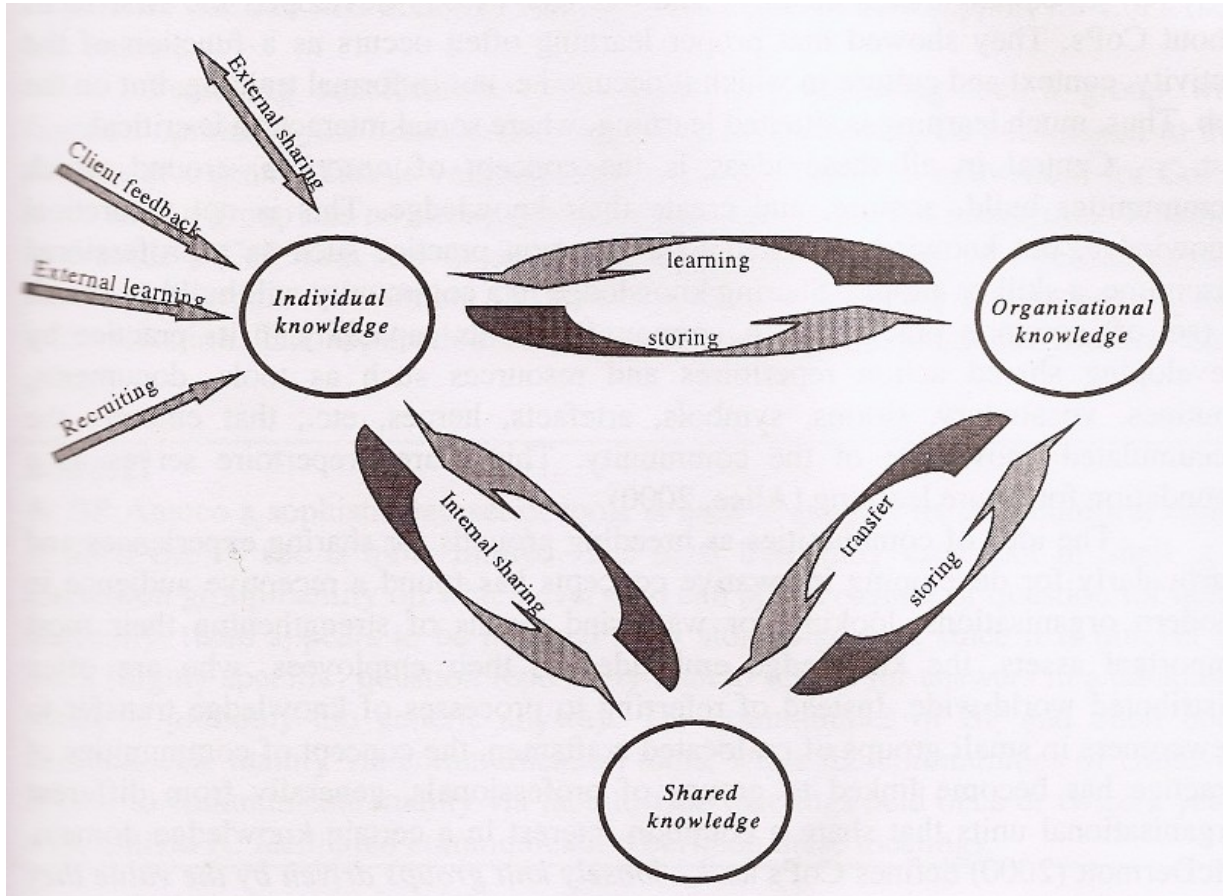


Figura 40: Procesos de Conocimiento en la organización

Según la gráfica, el conocimiento toma lugar a nivel del individuo, del grupo y de la organización. En cada nivel se puede encontrar conocimiento tácito y explícito, y ambos pueden ser intercambiados, el conocimiento explícito por medio de documentos, presentaciones, entrenamiento; el conocimiento tácito por medio de socializaciones. Los individuos aprenden de fuentes internas y externas, tales como la realización de tareas y errores. Cuando los individuos comparten su conocimiento con otros, esto puede resultar en aprendizaje de grupo. El conocimiento compartido, sin embargo, tiene que ser aceptado por la organización, para convertirse en conocimiento organizacional, el cual se pone entonces disponible para ser distribuido a los individuos o grupos. Los individuos y grupos pueden almacenar el conocimiento en repositorios digitales explícitos, o en normas implícitas, valores y cultura de la organización.

***Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software
en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software***

Anexo C. Herramientas que apoyan la implantación de proyectos SPI

En esta sección se describen las herramientas groupware de carácter genérico que podrían ayudar a gestionar proyectos SPI. Se han clasificado en dos subcategorías: de escritorio y en ambiente web.

Herramientas de escritorio para administrar proyectos

MKS Integrity Suite

Nombre: MKS Integrity Suite	Url: http://www.mks.com
Tipo: Privativa	Autor: MKS
Plataforma:	Versión:
Resumen: MKS Integrity ofrece soporte para todas las actividades de desarrollo de software de la empresa a través de una aplicación única, dando lugar a mejor colaboración y mayor productividad. Soporta la gestión global del ciclo de vida de aplicaciones (ALM) e ingeniería de software y permite a las organizaciones de TI gestionar perfectamente sus actividades de desarrollo de software.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Permiten el seguimiento del proyecto por todos los participantes en el proceso de desarrollo de aplicaciones	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Una parte importante de ALM es el modelado de software o de ingeniería basada en modelos, pero esta herramienta no cuenta con capacidades relacionadas con este aspecto.• No se especifica en su página web el modelo de negocio, pues no hay costos ni del producto ni del servicio.	

Project Manager Bundle

Nombre: Project Manager Bundle	Url: http://www.ittoolkit.com/project_management_bundle.html
Tipo: Privativa	Autor: Ittoolkit
Plataforma: Macintosh, Windows	Versión:
Descripción breve: Project Manager Bundle es un paquete de gestión de proyectos, herramienta que permite la gestión y planificación de proyectos	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Se puede comprar todo el paquete de gestión del proyecto o también los productos individuales (kits).• Permite escribir las políticas para proyectos de cada empresa, y no las generaliza.	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• El paquete de gestión de proyectos es de una licencia por usuario individual. Cada copia descargada incluye una licencia de usuario único.• Tiene un costo de 249 dolares.	

Microsoft Project

Nombre: Microsoft Project	Url: http://office.microsoft.com/es-es/project/FX100487773082.aspx
Tipo: Privativa	Autor: Microsoft
Plataforma: Windows	Versión: 2007
Descripción breve: Microsoft Office Project ofrece herramientas de administración de proyectos. Permite mantenerse informado y controlar el trabajo, la programación y las finanzas del proyecto; mantener la sintonía entre los equipos de proyecto; buscando mejorar la productividad.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Permite administrar los proyectos de manera eficaz.• Permite hacer seguimiento a los proyectos.• Microsoft Project Server 2007, provee un repositorio y una plataforma central de colaboración para proyectos generados con Microsoft Project.• Es un producto maduro que lleva en el mercado muchos años, por lo tanto, la cantidad de funcionalidades es amplia. Muchas personas lo conocen y lo manejan (popularidad).	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Los costos, la versión profesional cuesta 1.000 dólares y la estándar 600 dólares	

Open Work Bench

Nombre: Open Workbench	Url: http://www.openworkbench.org
Tipo: Free	Autor: CA Corporation
Plataforma: Windows Vista, XP. Requiere JRE de Sun	Versión: 1.6.
Descripción breve: Es una aplicación de escritorio de fuente abierta que permite gestionar y planificar proyectos. Ofrece funcionalidades similares a Microsoft Project.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Es una herramienta simple pero ofrece buenas funcionalidades de gestión de proyectos. Para proyectos pequeños funciona bien.• Es amigable, cuenta con una agradable interfaz gráfica de usuario.	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Es una herramienta de escritorio, por lo tanto, no se puede trabajar en red ni con varios usuarios simultáneos.• El instalador solo viene para Windows.• La aplicación está en inglés.• Aprender a utilizar la aplicación no es tan sencillo.	

GanttPV

Nombre: GanttPV	Url: http://www.pureviolet.net/ganttpv/
Tipo: Open Source, GPL	Autor: Brian C. Christensen
Plataforma: Windows, Linux, MacOS.	Versión: 0.11b
Descripción breve: Aplicación multiplataforma escrito en python que permite gestionar proyectos. Se caracteriza por su facilidad de instalación y uso. permite crear diagramas de Gantt y exportarlos a páginas web.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Es una herramienta simple, que permite gestionar proyectos de manera sencilla.	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• La instalación no funcionó sobre ubuntu, a pesar que se siguieron los pasos indicados en la página web de la herramienta.• No es una herramienta madura, pues va en la versión 0.11b para Linux y 0.7 para Windows.	

Gantt Project

Nombre: Gantt Project	Url: http://www.ganttproject.biz
Tipo: Open Source, gratuita	Autor: Gantt Project Team
Plataforma: Windows, Linux, MacOS	Versión: 2.0.10
Descripción breve: GanttProject es una herramienta de escritorio para planificación y gestión de proyectos escrita en Java. Corre sobre Windows, Linyx y MacOS, es gratuita y su código es de fuente abierta.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Es una herramienta simple que ofrece buenas funcionalidades de gestión de proyectos. Para proyectos pequeños funciona bien.• Es amigable con buena interfaz gráfica de usuario.• Al estar escrita en java es fácil de instalar y usar. De todas las de escritorio libres es la que más nos pareció adecuada.	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Es una herramienta de escritorio, por lo tanto, no se puede trabajar en red ni con varios usuarios simultáneos.	

Task Juggler

Nombre: Task Juggler	Url: http://taskjuggler.org
Tipo: Open Source, GPL	Autor: Chris Schläger and Klaas Freitag
Plataforma: Windows, Linux, MacOS	Versión: 2.4.3 2009
Descripción breve: TaskJuggler es una herramienta de gestión de proyectos que abarca un espectro completo de la administración de tareas desde su idea inicial hasta su culminación. Asiste durante todo el ámbito del proyecto, asignación de recursos, costos e ingresos, riesgos y gestión de la comunicación. La siguiente tabla muestra un resumen de sus características generales.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Es una herramienta simple pero ofrece buenas funcionalidades de gestión de proyectos. Para proyectos pequeños funciona bien.• Es amigable con buena interfaz gráfica de usuario.	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Es una herramienta de escritorio, por lo tanto, no se puede trabajar en red ni con varios usuarios simultáneos.• El instalador sólo está disponible para la distribución Linux SUSE.	

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Herramientas groupware bajo ambiente web

Target Process

Nombre: TargetProcess	Url: http://www.targetprocess.com
Tipo: Privativa	Autor: TargetProcess, Inc.
Plataforma: Windows, Linux, MacOS	Versión: 2,16
Descripción breve: TargetProcess es una herramienta web diseñada para la gestión de proyectos de desarrollo de software que utilicen metodologías ágiles especialmente Extreme Programming y SCRUM.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Permite personalizar, adaptarse al proceso de la empresa.• Incluye casos de pruebas.• Soporte completo para el desarrollo iterativo• Puede ser usado para proyectos de todos los tamaños• Integra un Help Desk que permita a la empresa estar en contacto con sus clientes y conocer las necesidades más recientes.	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Presenta inconvenientes al agrupar funciones cuando se tiene una cantidad considerable de historias de usuarios.• Las acciones correspondientes a las historias de usuario son discontinuas, lo que obliga a realizar muchos pasos (queja de usabilidad de algunos usuarios expresado en los foros).• Es costosa, 5 licencias cuestan 1.490 dólares	

Basecamp

Nombre: Basecamp	Url: http://basecamphq.com/
Tipo: Privativa	Autor: 37 signals
Plataforma: Windows, Linux, MacOS	Versión:
Descripción breve: Es un servicio en línea para la gestión de proyectos. Basecamp aborda la gestión de proyectos desde un ángulo totalmente diferente: Un enfoque en la comunicación y la colaboración. Es un programa de gestión de proyectos en línea rápido y fácil de aprender, permite almacenar archivos, y posibilita y fortalece la comunicación con los clientes, manteniendo la jerarquía de la comunicación.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Facilidad de uso y aprendizaje.• Facilita el trabajo en equipo.• Simplifica la gestión de procesos.• Permite seleccionar diferentes tipos de contratos.• Los datos se escriben en varios discos al instante, una copia de seguridad diaria, y se almacena en múltiples ubicaciones. (redundancia), se actualiza regularmente la infraestructura software (seguridad).• Las transacciones de facturación se procesan utilizando el cifrado seguro del mismo nivel de encriptación utilizado por los bancos.	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Se distribuye como un servicio, por lo cual la información esta almacenada en el servidor de la empresa que ofrece el servicio, esto no genera confianza para algunas empresas.• Tiempos de respuesta lentos.• Dependiendo de la cantidad de proyectos y del tamaño de estos, cobran una cuota mensual en dólares: 24 dolares por 15 proyectos, 45 dólares por 35 proyectos, 99 dólares por 100 proyectos 1.149 dolares/mes para una cantidad de proyectos ilimitados.	

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Wiki Manager

Nombre: Kiwi Manager	Url: http://www.kiwimanager.com/
Tipo: Privativa	Autor: Interactive Studios Inc.
Plataforma: Windows, Linux, MacOS	Versión: 2.4.3 2009
Descripción breve: Kiwi Administrador es software de gestión de proyectos en línea que permite colaborar con los clientes y miembros del equipo través de Internet, con la planificación y funciones de colaboración, tales como calendarios de proyectos, diagramas de Gantt, calendarios de trabajo incluyendo eventos periódicos, foros, repositorios de archivos, las aprobaciones y los sistemas de ticket de soporte	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Se distribuye como un producto y no como un servicio, garantizando la seguridad, confidencialidad y confiabilidad.• Permite la transferencia del software de gestión en caso de que la empresa se mude de un servidor alquilado a uno propietario 1.• Es muy completa posee muchas funcionalidades para gestionar proyectos (creación de proyectos, plantillas, foros, etc.)	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Los costos: para tres usuarios cuesta 299 dolares, hasta usuarios ilimitados por 1.500 dólares	

Dot Project

Nombre: Dot Project	Url: http://dotproject.net/
Tipo: Open Source, GPL	Autor: Comunidad dotProject
Plataforma: Windows, Linux. Ambiente web	Versión: 2.1.2 2008
Descripción breve: DotProject es una herramienta web orientada a la Gestión de Proyectos. Para eso se orienta a la administración de recursos para desarrollar un producto, cuya producción requiera de un conjunto de actividades o tareas que se desarrollen entre ellas en forma paralela o independiente.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Es muy completa para gestionar proyectos.• Interfaz gráfica de usuario amigable.• Multilenguaje	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Sólo se probó el demo en línea lo cual no permitió probar todas sus capacidades.	

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

WebCollab

Nombre: Web Collab	Url: http://webcollab.sourceforge.net/
Tipo: Open Source, GPL	Autor: WebCollab team
Plataforma: Windows, Linux, MacOS. Escrito en php, utiliza motor de base de datos MySQL o PostgreSQL	Versión: 2.67 2009
Descripción breve: WebCollab es un sistema web para administrar proyectos, es fácil de utilizar y anima a los usuarios a trabajar juntos. Es funcionalmente elegante sin sobrecargar de imágenes. Permite seguir múltiples proyectos con gran cantidad de tareas. Es multilinguaje.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Es muy completa para gestionar proyectos.• Interfaz gráfica de usuario amigable.• Su ventaja es que es colaborativa, esto se refleja en resaltar elementos para que los usuarios conozcan lo que hacen los demás.	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Sólo se probó el demo en línea lo cual no permitió probar todas sus capacidades.	

Egroupware

Nombre: eGroupware	Url: http://www.egroupware.org/
Tipo: Open Source, GPL	Autor: eGroupware team
Plataforma: Windows, Linux, MacOS. Escrito en php, utiliza motor de base de datos MySQL , PostgreSQL y LDAP	Versión:
Descripción breve: eGroupware es una solución de trabajo en grupo vía web, de código abierto. Está escrita en PHP utilizando bases de datos, tales como LDAP, PostgreSQL, o MySQL. Incluye un calendario, una libreta de direcciones, un gestor de contactos, un cliente de correo electrónico IMAP, un InfoLog, funciones de CRM, un gestor de proyectos, un gestor de recursos, un gestor de ficheros, una plantilla de tiempos, un wiki, una base de conocimiento y un motor de flujos de trabajo.	
Bondades: <ul style="list-style-type: none">• Es una plataforma web muy completa con muchas funcionalidades útiles para personas que trabajan en grupo.	
Limitaciones: <ul style="list-style-type: none">• Su instalación y configuración es algo engorrosa (se probó sobre Ubuntu Linux).• Algunas funciones que ofrece no son usables lo que obliga a leer su documentación.	

Anexo D. Encuesta aplicada a pequeñas empresas para determinar las necesidades de colaboración durante un proyecto SPI

ENTORNO COLABORATIVO DE APOYO A LA MEJORA DE PROCESOS PARA LA INDUSTRIA DE SOFTWARE COLOMBIANA

ENCUESTA

El objetivo de esta encuesta es capturar algunas impresiones acerca de la utilización del modelo COMPETISOFT como modelo que guió el proyecto de mejora de procesos de software en su empresa. De antemano, le agradecemos por su tiempo y sinceridad al responder estas preguntas.

Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y no serán utilizadas para ningún propósito distinto a la investigación llevada a cabo por la Universidad del Cauca.

Esta encuesta dura aproximadamente 10 minutos.

Nombre: _____

E-mail: _____

Empresa: _____

Cargo que desempeña en la empresa: _____

Rol que desempeñó en el proyecto de Mejora: _____

Pregunta 1. La comunicación entre los miembros del equipo de la mejora de procesos fue adecuada:

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta

- A veces no es fácil la comunicación por la distancia y los cambios

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

horarios

- Todo el equipo de mejora estuvo totalmente comprometido con el proceso, las comunicaciones fueron las mejores en todo sentido.
- Desde un comienzo apostamos por que este era un proyecto que según su contexto apoyaría nuestra organización a establecer una política de mejora continua y así fue.

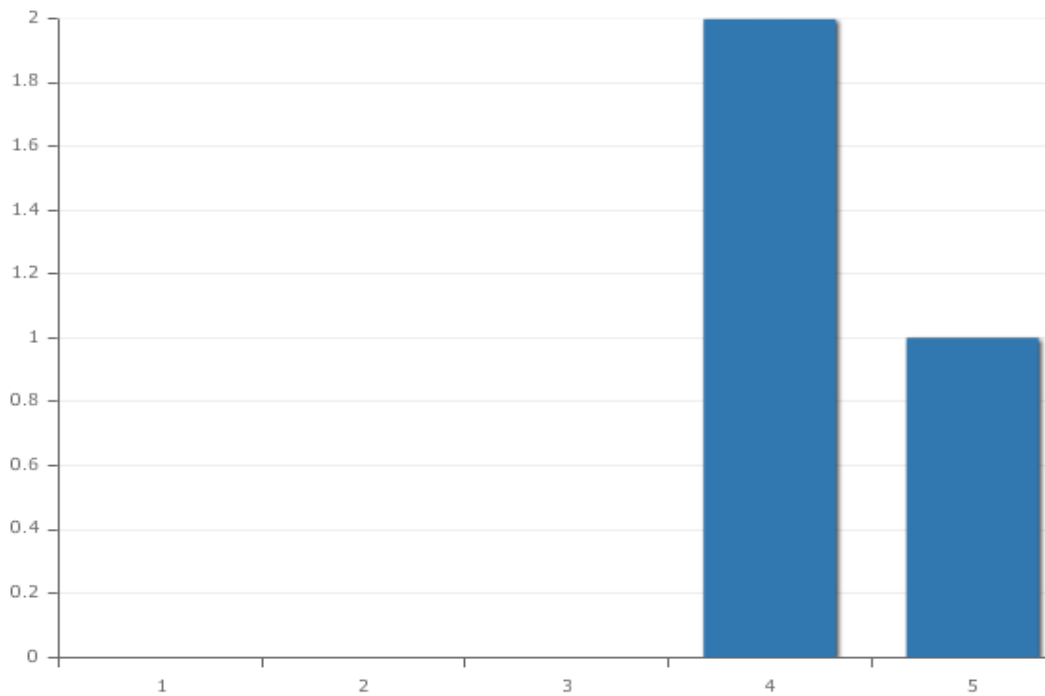


Figura 41: Resultados pregunta 1

Conclusión destacada: El 100% eligieron 4 5.

Pregunta 2. La comunicación con los asesores externos (Universidad del Cauca) fue adecuada:

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta

- Siempre que tuve duda encontré alguna persona del equipo que me

colaborara

- No existió comunicación directa con el equipo de la Universidad del Cauca, siempre fue filtrada a través del Consultor Externo.
- Solo tuvimos comunicación con la consultora designada a nuestra empresa y fue la mejor.

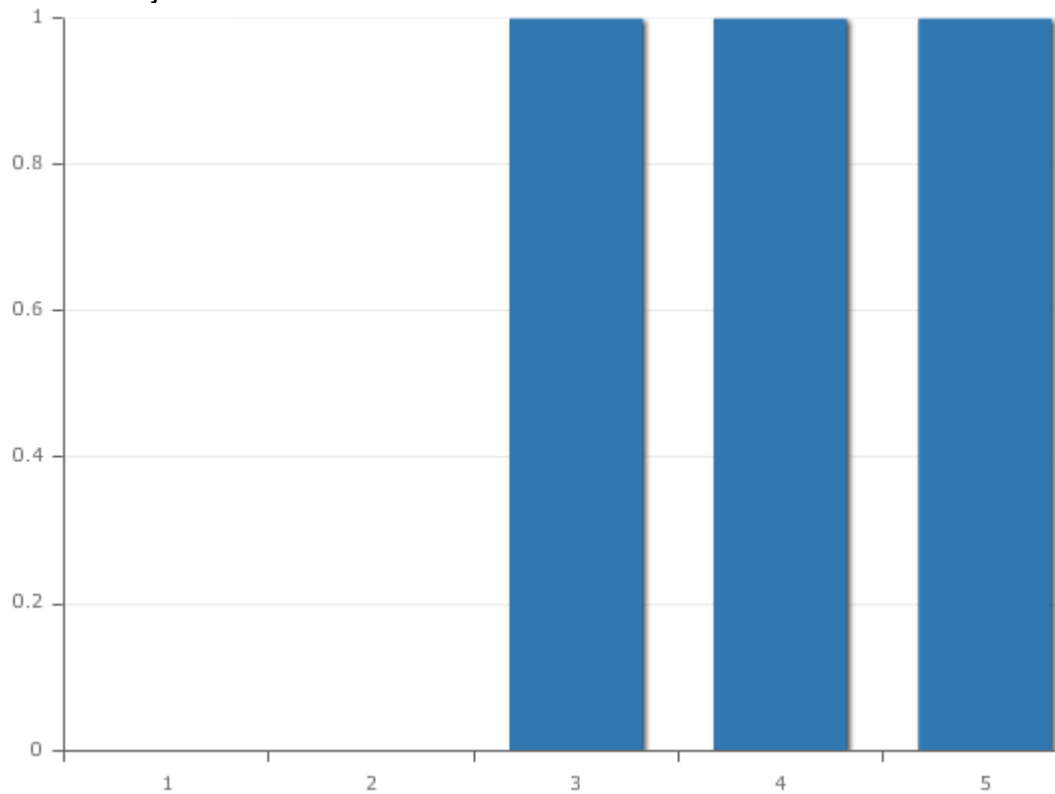


Figura 42: Resultados pregunta 2

Conclusión destacada: El 66.67% eligieron 3, 4.

Pregunta 3. ¿Qué recomendaciones puede dar para mejorar este proceso de comunicación para futuros proyectos?

- Mayor documentación
- Mayor interrelación entre todo el equipo de mejora, no solo el interno (empresa) y consultor externo, sino con los responsables directos del proyecto o que tiene un mayor conocimiento como los miembros de la Universidad del Cauca.
- Presenta algunas fallas en el tema documental y algunos vacíos comerciales.

Pregunta 4. Los documentos generados durante el proceso de mejora (propuesta de mejora, plan de mejora, plan de implementación de mejora, entre otros) fueron

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

compartidos y fácilmente accedidos por los miembros del equipo de mejora de procesos:

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta

- Desde la capacitación contaba con ellos
- Cada vez que se obtenía un producto, este era socializado a todo el equipo de mejora.
- Si, hoy día son el modelo de mejora continua que adopto nuestra empresa y pretendemos mejorar cada día, he ir mejorando los que en el momento tenemos como modelo de referencia.

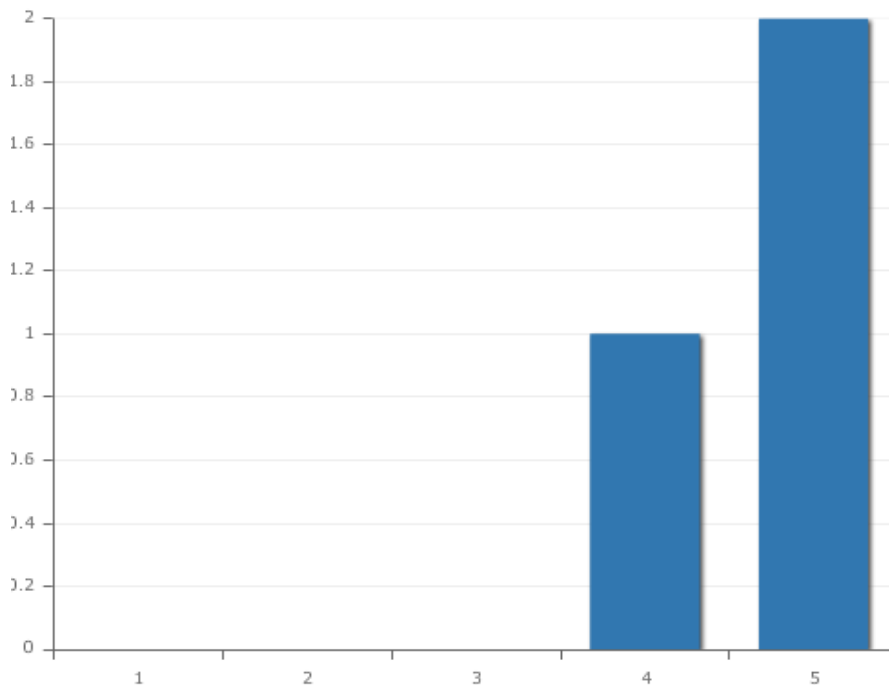


Figura 43: Resultados pregunta 4

Conclusión destacada: el 100% eligieron 4, 5.

Pregunta 5. ¿Qué mecanismos para compartir estos documentos se tuvieron?

- Docs. Impresos: ____
- Docs. digitales disponibles en algún computador: ____
- Docs. digitales disponibles en la red de computadores: ____

- Otro, cual? _____

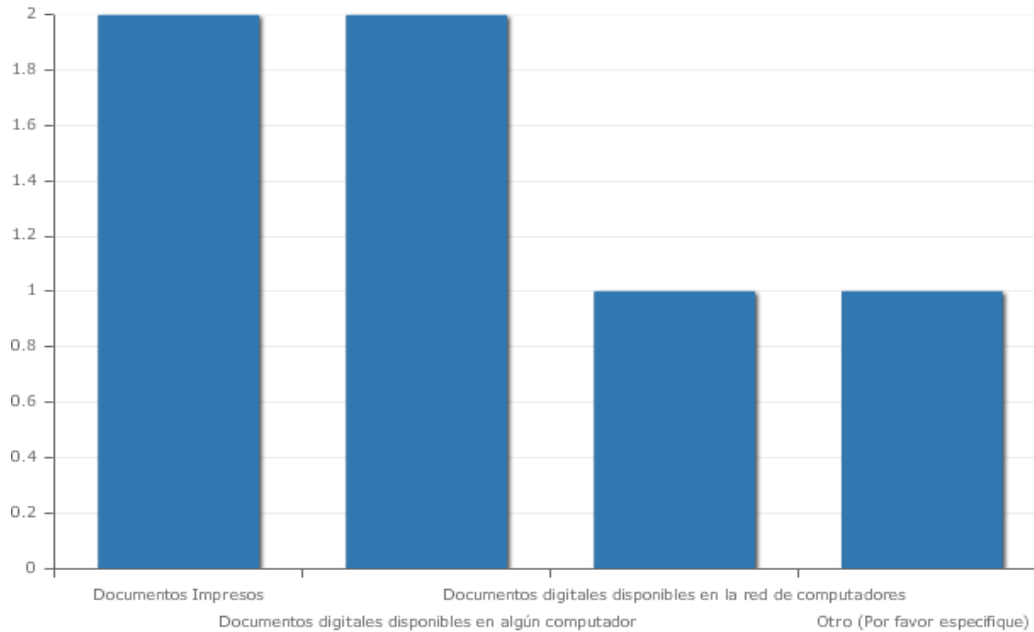


Figura 44: Resultados pregunta 5

Conclusión destacada: El 66.67 % eligieron documentos impresos, y documentos digitales disponibles en algún computador. La opción menos elegida es el 33.33% documentos digitales disponibles en la red de computadores.

Pregunta 6. Los mecanismos para leer, validar y corregir los documentos generados durante el proceso de mejora (propuesta de mejora, plan de mejora, plan de implementación de mejora, entre otros) fueron los más adecuados:

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta

- No siempre, considero que algunos pasos se convierten en protocolo y hacen falta registrar algunos aspectos importantes. Tampoco fue claro para comenzar a manejarlos y considero que debería existir un documento de cierre del proyecto.
- Documentos claros de fácil revisión, verificación y validación.
- El comité de mejora, que designo la empresa se encargo de estudiar a fondo toda la documentación que el proceso apporto, y de igual manera

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

adiciono algunos más que consideramos pertinentes para nuestro caso.

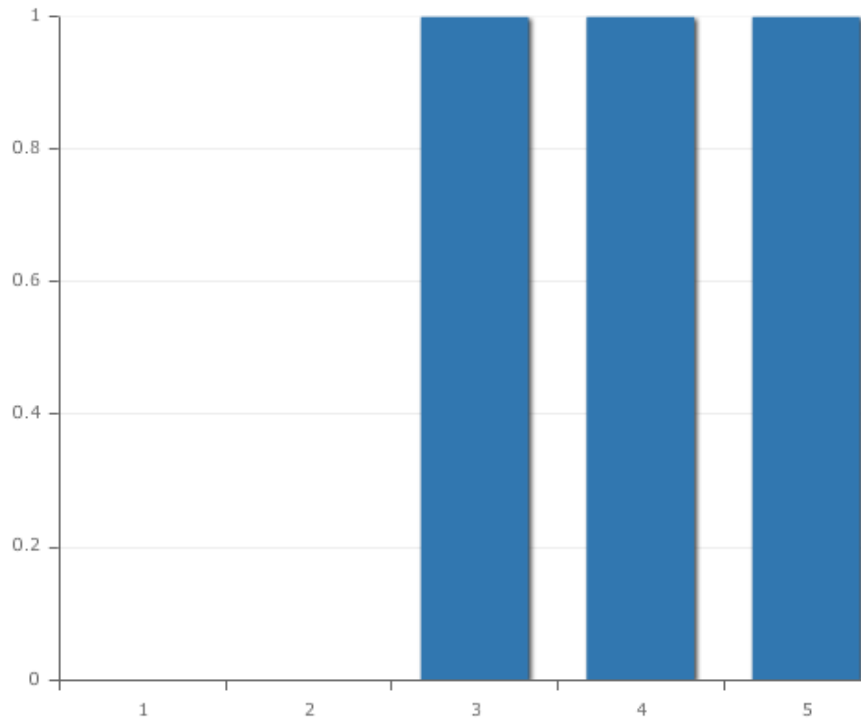


Figura 45: Resultados pregunta 6

Conclusión destacada: el 66.67% eligieron 3, 4

Pregunta 7. Qué mecanismos para leer, validar y corregir los documentos generados durante el proceso de mejora (propuesta de mejora, plan de mejora, plan de implementación de mejora, entre otros) se utilizaron:

- Reuniones: ____
- Documentos impresos: ____
- Herramientas software: ____

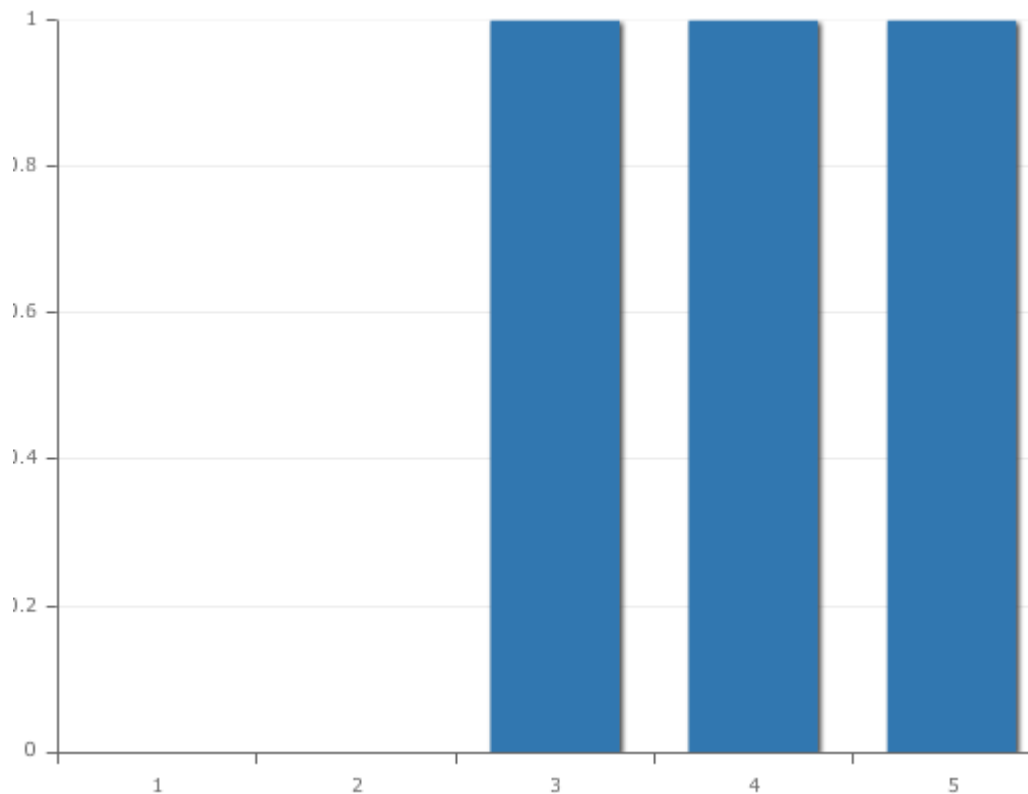


Figura 46: Resultados pregunta 7

Conclusión destacada: El 100% eligieron reuniones y documentos impresos. La opción menos elegida representa el 33.33% y es herramientas software.

Pregunta 8. Los integrantes del equipo de mejora conocían en todo momento la actividad o tarea que debían realizar en el proyecto de mejora de procesos (problemas de coordinación).

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique la respuesta

- No todos los integrantes. El tutor si, pero cuando no estaba disponible debía acceder a otra persona del grupo y hay diversidad en las opiniones en algunos temas o desconocimiento de aspectos puntuales.
- La organización y planeación del proyecto permitía conocer en todo momento la tarea que se estaba realizando y la que se debía realizar a futuro.
- Afortunadamente contamos con un excelente equipo interno como externo que conocía el tema de calidad y esto facilito que el proceso se manejara

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

de manera natural sin que causara traumatismo en nuestro hacer diario.

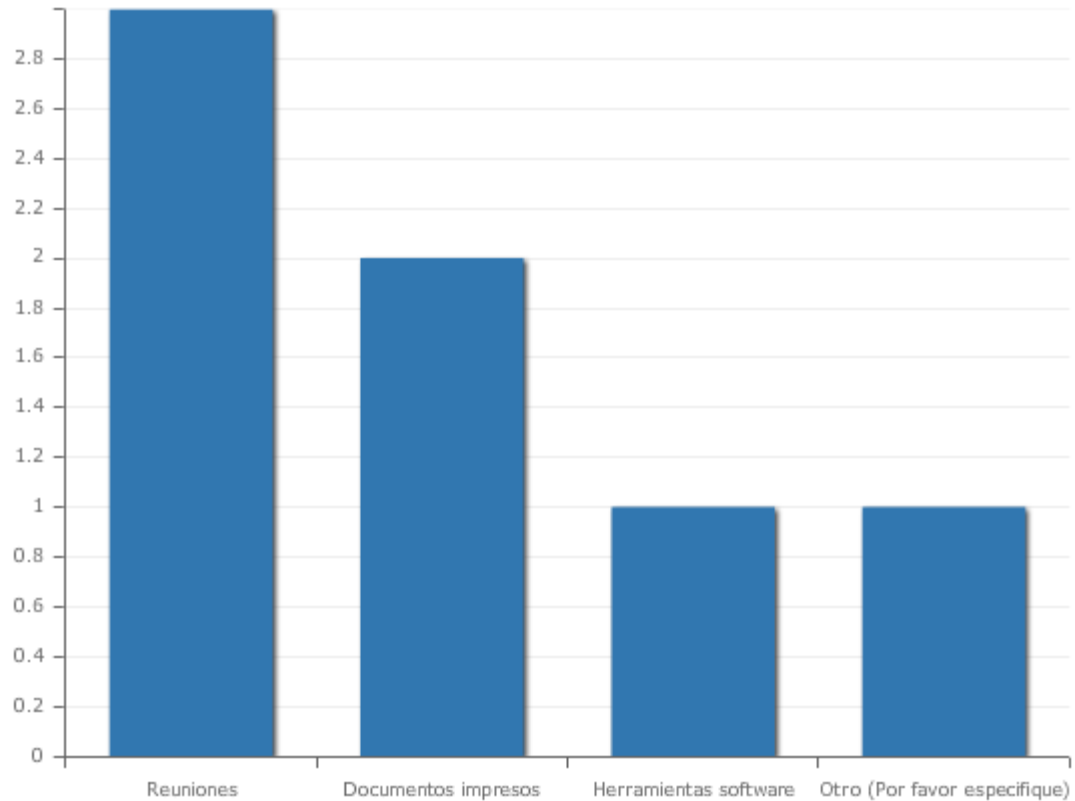


Figura 47: Resultados pregunta 8

Conclusión destacada: El 100% eligieron 4, 5.

Pregunta 9. Se conocía o se estaba consciente de las actividades o tareas que los demás integrantes del equipo de mejora de procesos estaban realizando en un momento determinado (conciencia de grupo).

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta

- Comunicación permanente
- La organización y planeación del proyecto permitía conocer en todo momento la tarea que se estaba realizando y la que se debía realizar a

futuro.

- Si, siempre se hizo seguimiento al desarrollo del programa ya que los avances fueron los hemos evidenciado ya que nos percibimos como una empresa más organizada.

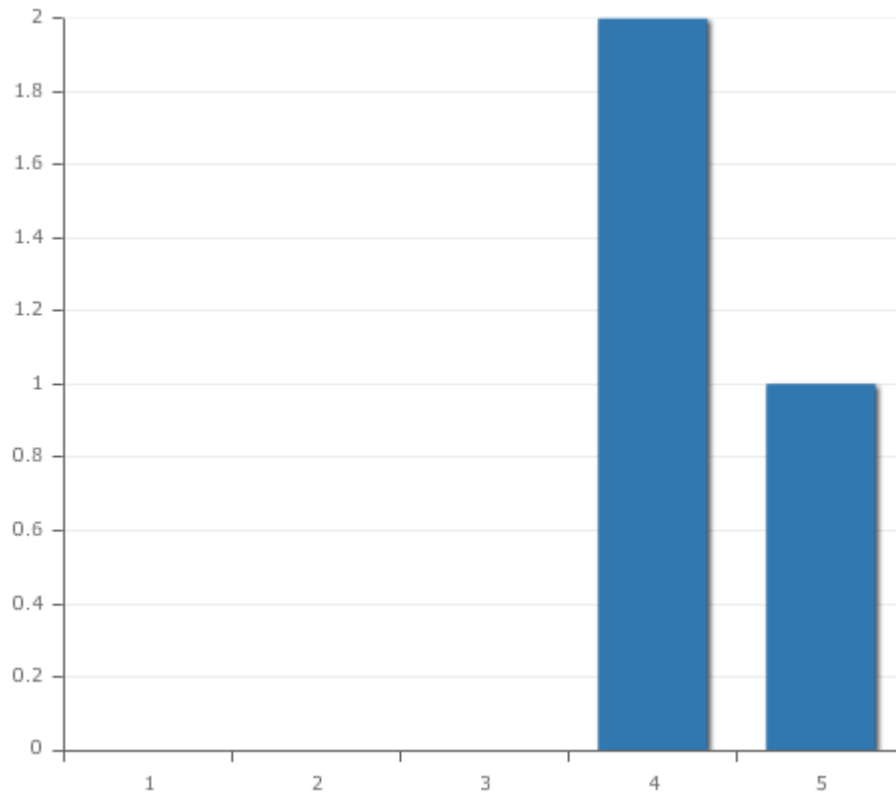


Figura 48: Resultados pregunta 9

Conclusión destacada: el 100% eligieron 4,5.

Pregunta 10. Los integrantes del equipo de la mejora de procesos trabajaron de manera colaborativa, buscando realizar un objetivo común.

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta

- En Aliados si, en Audisoft no tanto por problemas de tiempo.
- Siempre fue una de las premisas del proyecto, trabajo en equipo por un objetivo común, la mejora de procesos
- Estamos totalmente consientes de nuestras falencias y sabíamos que nuestra empresa requería de estos procesos por eso desde un principio

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

contamos con la colaboración total de los implicados en el tema de mejora.

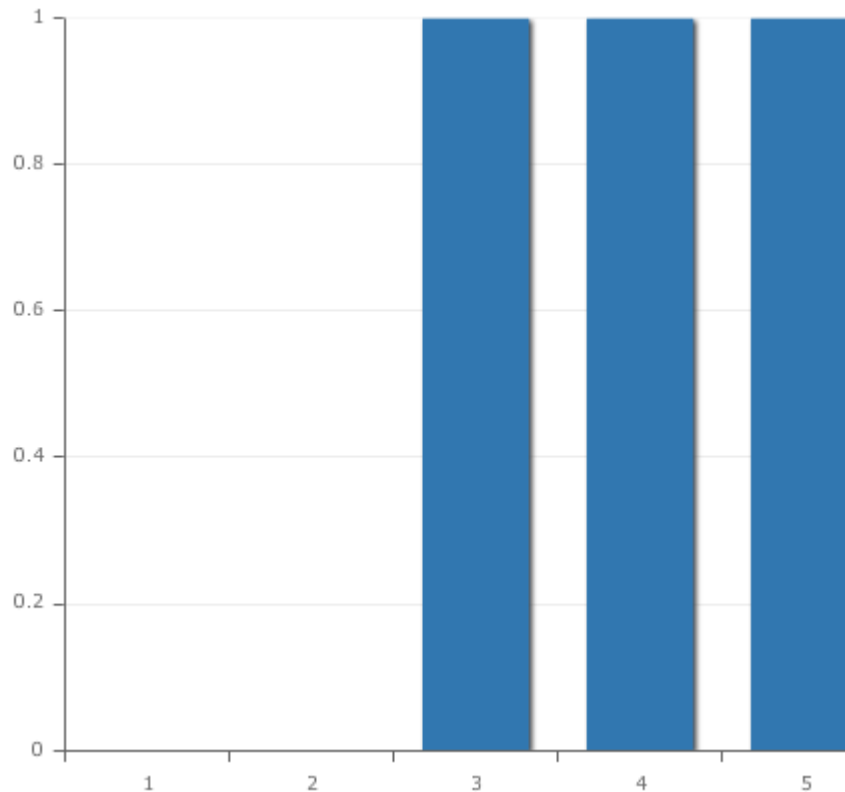


Figura 49: Resultados pregunta 10

Conclusión destacada: El 66, 67% eligieron 3,4.

Pregunta 11. Este proyecto de mejora de procesos logró conseguir los objetivos trazados por la organización.

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta

- Creo que falta trabajar algunos aspectos como gestión de la configuración, gestión documental y gestión comercial (sobre todo en entregas ya que es un proceso de total relación con DS y AP).
- Antes se desarrollaba software de manera artesanal, ahora ya existen varios procesos gestionados que garantizan la calidad en la construcción de software comercial.

- Si, definitivamente, además de la mejora evidente en nuestros procesos, lo adoptamos como nuestro ser diario y nos damos cuenta que el hacer las cosas bien y guiados de buenas practicas simplifica las cosas.

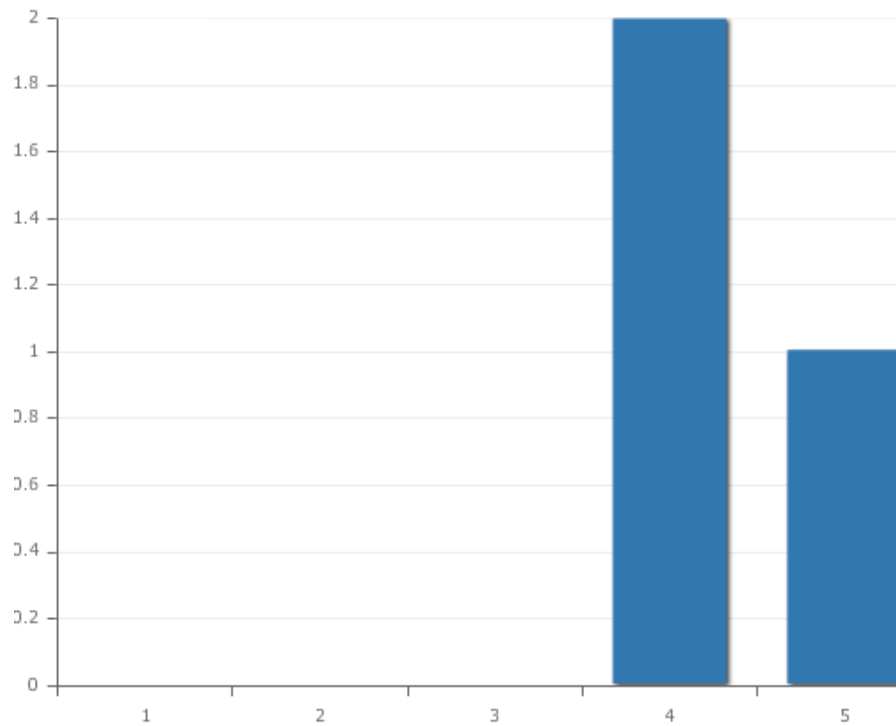


Figura 50: Resultados pregunta 11

Conclusión destacada: El 66, 67% eligieron 4, 5.

Pregunta 12. Se siente satisfecho con la manera cómo se llevo a cabo la mejora de procesos en la organización.

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta

- Siempre se puede mejorar.
- En momento quise tener mayor contacto con todo el equipo responsable del proyecto (Universidad del Cauca)
- Totalmente, y como lo mencionaba anteriormente se constituyo y nos dio herramientas para buscar mejorar cada día lo que hacemos.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

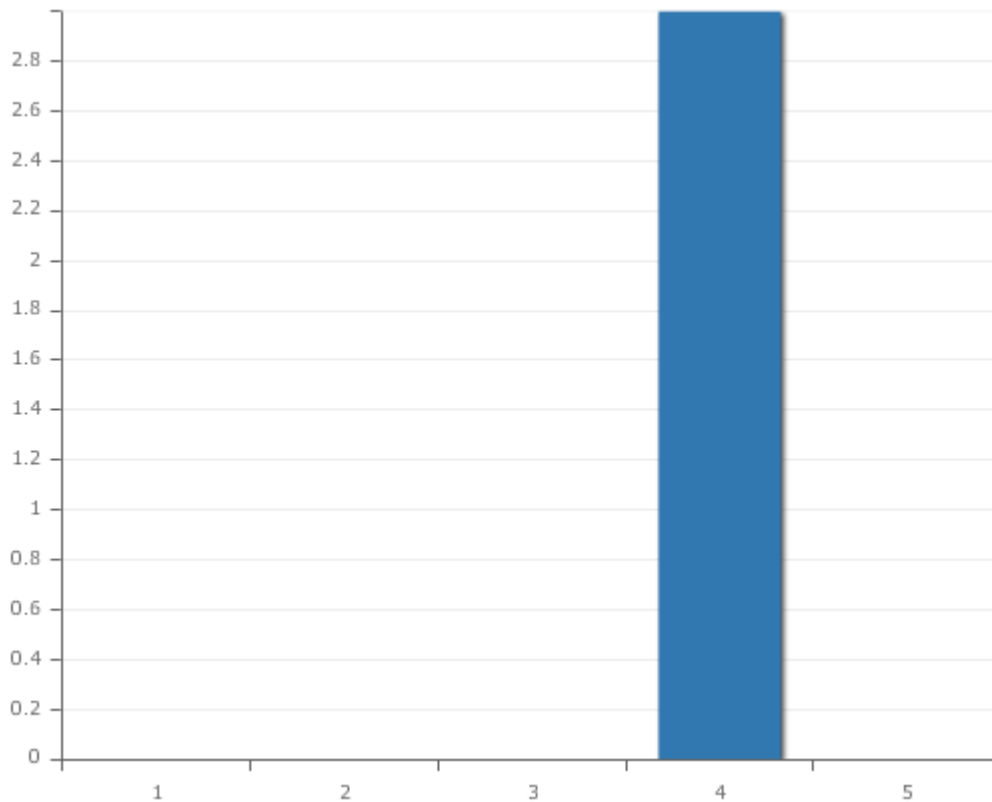


Figura 51: Resultados pregunta 12

Conclusión destacada: El 100% eligieron 4.

Pregunta 13. Consideraría importante contar con herramientas de software que apoyen la comunicación, la coordinación y colaboración durante la mejora de procesos de software.

Negativo	1	2	3	4	5	Positivo

Justifique su respuesta

- Total, hace falta... todas las personas del grupo tienen documentación diferente!!!
- Dice un dicho, en casa de herrero cuchillo de palo, a veces conocemos muchas herramientas que pueden ayudar al trabajo colaborativo pero no las utilizamos. Si el proceso de entrada establece o estandariza las herramientas SW a utilizar, sería de mayor provecho.
- Sí, ya que simplifica el trabajo y minimiza la posibilidad de errores y hace que se vuelva la cultura de hacer bien el trabajo.

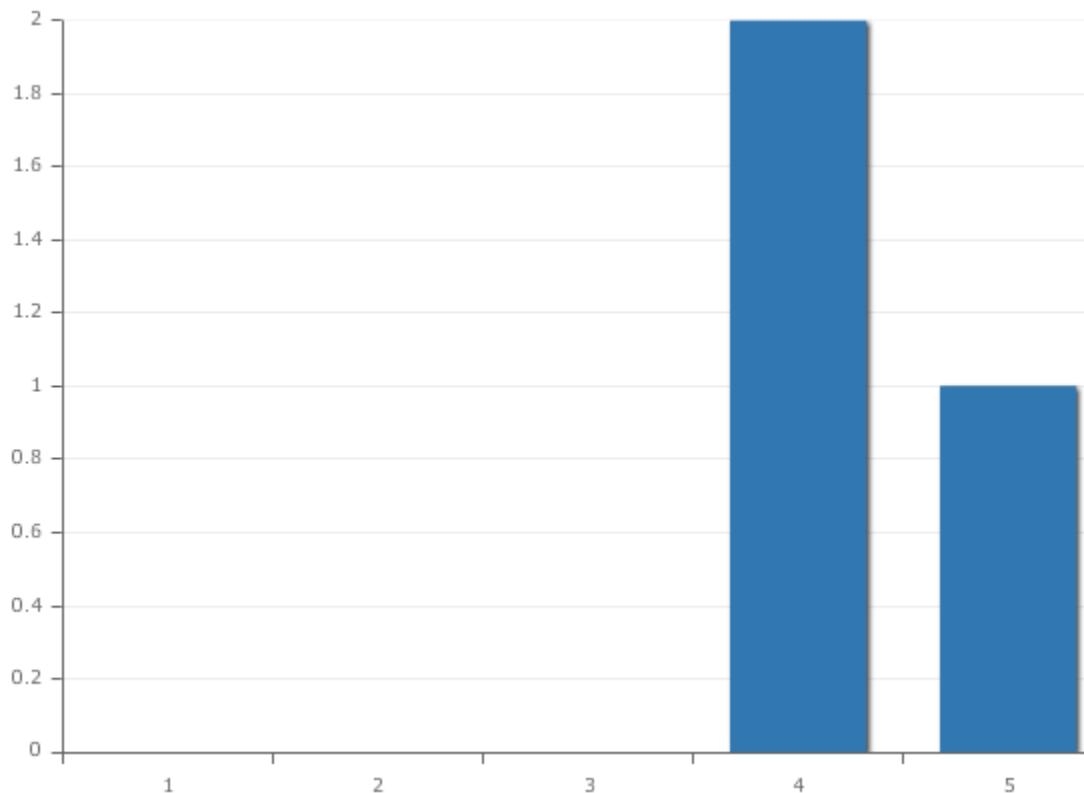


Figura 52: Resultados pregunta 13

Conclusión destacada: El 100% eligieron 4, 5.

Pregunta 14. ¿Qué sugerencias en general daría para mejorar futuros proyectos de mejora de procesos de software?

- La versión 0,2 tiene beneficios muy importantes como: 1- Tiene índice, la 1 no. 2- Tiene plantillas, la 1 no. 3- Tiene indicadores y métricas, la 1 no y si este es un proyecto que colabora en la preparación a las empresas para certificación debería tenerlos ya que todas las certificaciones lo exigen...
- Mostrar antecedentes de empresas de Colombia que han pasado por todo el proceso. - Mayor comunicación con todo el equipo responsable (miembros de la Universidad del Cauca o dueños del proyecto) - Utilización de herramientas SW de trabajo colaborativo. - Evidenciar claramente como llegar a un CMMI después del proceso de Competisoft.
- Salvo las fallas que menciono en el tema documental y comercial creo que esta bien sin embargo supongo que con el tiempo lo irán mejorando y como una de las primeras empresas que participo en el proyecto, nos gustaría tener la posibilidad de participar en cualquier mejora que se de al respecto.

***Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software
en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software***

Anexo E. Preguntas guía del primer focus group

Entorno Colaborativo Para Apoyar La Mejora De Procesos De Software En Pequeñas Organizaciones Desarrolladoras de Software

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

OBJETIVO

- ✓ Capturar los requisitos de un Entorno Colaborativo orientado a fomentar la comunicación y coordinación entre los integrantes de un equipo de mejora del proceso de software, como apoyo a la implantación de proyectos SPI en pequeñas organizaciones de software.

PREGUNTAS GUIAS DEL FOCUS GROUP

1. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando como consultor de empresas en temas de SPI?
2. ¿Con qué empresas ha trabajado como consultor de SPI? Nombre de la empresa, total empleados, total de desarrolladores, tipo de software que desarrollan.
3. ¿Qué modelos de mejora de procesos ha utilizado?
4. ¿Hasta qué niveles según el modelo de referencia de procesos han llegado las empresas que Ud. ha asesorado? ¿Alguna de las empresas asesoradas ha conseguido alguna certificación de calidad?
5. ¿Explique qué dificultades de comunicación y coordinación entre los integrantes de un equipo de mejora se han presentado en los proyectos SPI donde ha trabajado?

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

6. ¿Explique qué tipo de actividades en un proyecto SPI requieren más necesidades de colaboración?
7. ¿De las actividades mencionadas en el punto anterior, qué tipo de soporte colaborativo (chat, foro, agenda, calendario, wiki, gestor de archivos, etc.) considera que se requieren para mejorar la comunicación y la coordinación entre los integrantes de un equipo?

Experto en SPI: Juan Carlos Vidal

Fecha: Julio 12 de 2010

1. *¿Cuánto tiempo lleva trabajando como consultor de empresas en temas de SPI?*
Rta: En Chile 2 años y en Colombia 2 años (SIDEM - Cali).
2. *¿Con qué empresas ha trabajado como consultor de SPI? Nombre de la empresa, total empleados, total de desarrolladores, tipo de software que desarrollan.*

Nombre Empresa	Total empleados	Total desarrolladores	Tipo Sw
SIDEM (Cali)	14	8	Salud
TGI Mobile Systems (Chile)	7	6	Cualquier área con ambientes móviles
INGLOTEC (Chile)	12	11	Cualquier área en ambiente web
KITEKNOLOGY (no como consultor, sino como jefe de proyecto)			

3. *¿Qué modelos de mejora de procesos ha utilizado?*
Rta: Agile SPI y Tutelkan. Tutelkan ha tomado muchos elementos del modelo Agile SPI. Los proyectos de mejora se han llevado a cabo en un ciclo con una duración aproximada de un año. La siguiente gráfica muestra cómo se ha distribuido el tiempo durante las 5 fases que plantea el modelo de mejora.

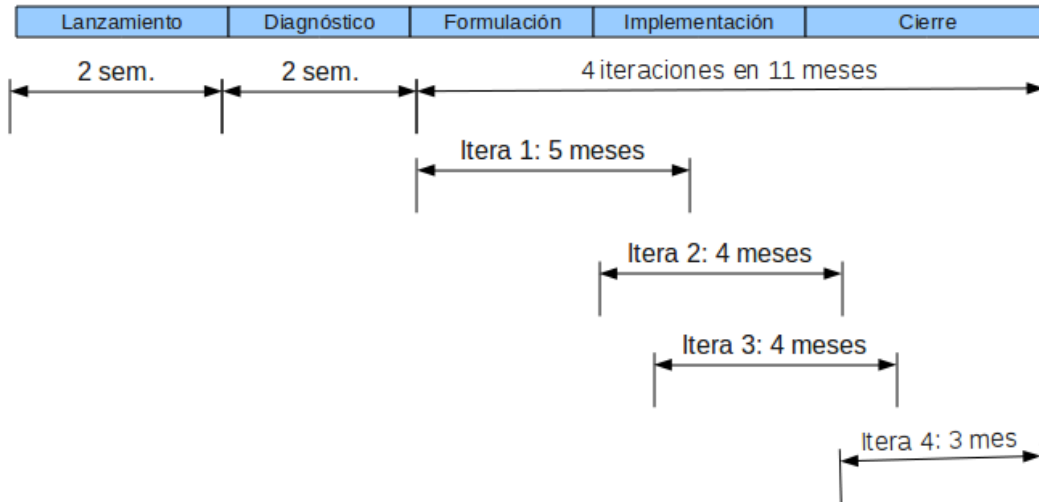


Figura 53: Fases del modelo de mejora y su distribución del tiempo

4. *¿Hasta qué niveles según el modelo de referencia de procesos han llegado las empresas que Ud. ha asesorado? ¿Alguna de las empresas asesoradas ha conseguido alguna certificación de calidad?*

Rta: Todas las empresas han mejorado áreas de proceso CMMI nivel 2 y nivel 3 parcialmente, pero no han conseguido una valoración, están en ese proceso. Kiteknology si logró la certificación en CMMI y en ISO. A continuación se aprecia las áreas de procesos que se han mejorado.

Nivel 2	Administración de Proyectos	PP PMC SORT
	Soporte	PPQA CM M&A

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Nive l 3	Ingeniería Software	de	REQM RD V&V# *TS *PI
-------------	------------------------	----	----------------------------------

* Por motivos de tiempo no se ha alcanzado a mejorar.

5. ¿Explique qué dificultades de comunicación y coordinación entre los integrantes de un equipo de mejora se han presentado en los proyectos SPI donde ha trabajado?

Estas dificultades dependen de la fase del ciclo de mejora que se esté trabajando y el de las áreas de proceso que se esté mejorando. En cada fase interactúan diferentes roles. Durante la fase de lanzamiento interactúan: Consultor + Gerencia + Líder de calidad. Durante la fase de diagnóstico interactúan: Consultor + Líder de calidad + Todo el personal. Durante las fases de implementación y cierre la interacción depende de las áreas de proceso que se trabajen. El consultor solicita a la organización que nombre un **líder de calidad** apropiado, quien debe ser una persona estratégica que tiene una comunicación fluida con la gerencia y con la parte operativa. El consultor entonces, interactúa con el líder de calidad (aunque de manera no tan fluida lo puede hacer con la gerencia y con la parte operativa). Esto se refleja en la siguiente gráfica:

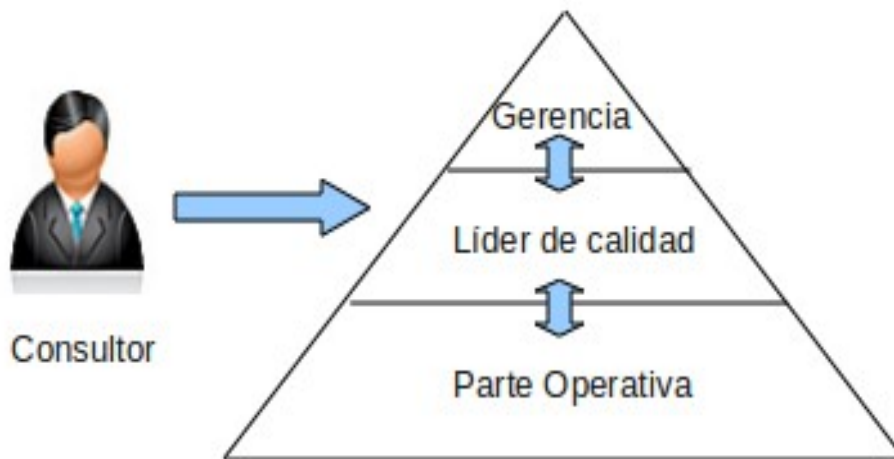


Figura 54: Relación del consultor con los demás roles del grupo de mejora

6. La manera de trabajar las mejoras es mediante una reunión semanal entre el consultor con la persona o personas de la organización. Aquí se asignan tareas y durante el resto de la semana el consultor **pierde comunicación** con el personal, no hay un mecanismo de supervisar la ejecución de las tareas asignadas. Este es el principal problema de comunicación. También es complicado coordinar las actividades relacionadas con la capacitación. Cuando los procesos han sido validados con el proyecto piloto y se han hecho los ajustes respectivos, se debe capacitar a toda la organización y esta tarea resulta algo compleja de realizarla sin apoyo tecnológico. Sería muy útil contar con un programa que ayude al consultor a colocar material educativo y las personas de la organización lo puedan acceder. Además que exista la manera de averiguar tareas específicas como monitorizar quienes han bajado y leído el material (Posible awareness).

Los problemas de empalme y acoplamiento entre los diferentes miembros del equipo de mejora no se dan en organizaciones pequeñas porque generalmente existe un solo jefe de proyecto, el cual interviene en la mayoría de áreas de proceso a mejorar. En organizaciones medianas, donde hay más personas, más jefes de proyecto, más roles, si es un problema el acoplamiento y empalme.

7. *¿Explique qué tipo de actividades en un proyecto SPI requieren más necesidades de colaboración?*

Las actividades que más requieren colaboración son aquellas donde interviene todo el personal. Por ejemplo áreas de proceso como: CM, M&A, TS, PI.

8. *¿De las actividades mencionadas en el punto anterior, qué tipo de soporte colaborativo (chat, foro, agenda, calendario, wiki, gestor de archivos, etc.) considera que se requieren para mejorar la comunicación y la coordinación entre los integrantes de un equipo?*

Las herramientas más útiles son las asincrónicas. Las herramientas síncronas no son de mucha utilidad porque el consultor no tiene tiempo durante el día para interactuar con el entorno. Sus revisiones son en horas de la noche. Además para las herramientas como el chat, los usuarios utilizan sus programas favoritos como el msn. No se requiere tampoco un gestor de archivos pues las organizaciones cuentan con plataformas completas de gestión de proyectos como TSF (Team Software Foundation), Subversion + Tortise SVN. La siguiente tabla resume las herramientas que si se podrían utilizar en un proyecto SPI

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Herramienta CSCW	Descripción	¿Cuándo usarla en un proyecto SPI?
Foro	Un foro es una aplicación que da soporte a discusiones u opiniones en línea.	Cuando alguien miembro del equipo necesite debatir una idea para recibir los puntos de vista de los demás miembros, o cuando alguien necesite preguntar algún tema de mejora al consultor o demás miembros del equipo, o cuando se necesite dar a conocer una noticia a todo el equipo de mejora.
Gestor de Tareas	Una herramienta sencilla para planificar las tareas puntuales de mejora que cada uno de los integrantes del equipo de mejora deben cumplir en un período de tiempo.	En las reuniones presenciales del equipo de mejora con el consultor, se revisan las tareas asignadas en la anterior reunión y se dejan otras. Esta herramienta permite llevar un control de las tareas asignadas y ejecutadas.
Wiki	Herramienta para editar documentos de manera colaborativa	Útil para la construcción de nuevos procesos
Capacitador	Herramienta que apoya el proceso de capacitación	Cuando el proceso ha sido validado y ajustado y se requiera que la organización lo conozca.

Tabla 10: herramientas CSCW que soportarán la interacción entre los miembros del equipo de mejora

Experto en SPI: Daniel Pezoa

Fecha: julio 15 de 2010

1. *¿Cuánto tiempo lleva trabajando como consultor de empresas en temas de SPI?*
16 años. De los entrevistados es la persona con más experiencia.

2. *¿Con qué empresas ha trabajado como consultor de SPI? Nombre de la empresa, total empleados, total de desarrolladores, tipo de software que desarrollan.*

Ha trabajado con 32 empresas implementando CMM y CMMI, 27 empresas implementando ISO-9001 y 17 empresas en mejora de procesos. Son empresas de diferentes países: Chile, Colombia, Isarel, República Dominicana y Costa Rica. Ha trabajado en empresas pequeñas, medianas y grandes.

3. *¿Qué modelos de mejora de procesos ha utilizado?*

CMMI, ISO 9001, ITIL (Information Technology Infrastructure Library). Son modelos de referencia de procesos, faltó indagar en el modelo de mejora como tal.

4. *¿Hasta qué niveles según el modelo de referencia de procesos han llegado las empresas que Ud. ha asesorado? ¿Alguna de las empresas asesoradas ha conseguido alguna certificación de calidad?*

Casi todas las empresas han conseguido CMMI nivel 3. También hay empresas que han alcanzado CMMI nivel 5 e ISO 9001.

5. *¿Explique qué dificultades de comunicación y coordinación entre los integrantes de un equipo de mejora se han presentado en los proyectos SPI donde ha trabajado?*

Un problema común a todas las empresas (pequeñas, medianas y grandes) se deriva de la falta de tiempo del personal de las empresas, quienes se ven absorbidos por las actividades del día a día y deben sacar tiempo extra para los proyectos de mejora. Por ello, cualquier mecanismo que ayude a optimizar el tiempo es bien visto, por ejemplo, coordinar reuniones, ver el avance del trabajo, poseer directorios compartidos, etc.

Algunos problemas de coordinación se derivan de la rotación del personal, muy frecuente en empresas grandes. Esto consiste en que miembros del grupo de mejora son cambiados de sitio de trabajo o incluso salen de la empresa. Esto causa entorpecimiento en el proyecto de mejora, porque involucra tiempo para volver a empalmar el trabajo con un nuevo integrante que llega al equipo de mejora, nivelar conceptos con el mismo nivel de detalle. Ha habido casos por ejemplo, que en un año se ha cambiado hasta tres jefes de proyecto.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Otro problema son las luchas de poderes sobre todo de los mandos medios que se pueden dar en una organización. Cuando se están diseñando los nuevos procesos algunos individuos se ven beneficiados y otros perjudicados; se puede entrar en un ambiente de poderes. Esto se da detectado en empresas chilenas más que en las colombianas. Se trata de un problema marcado por la parte cultural.

Hay una diferencia cultural, las empresas chilenas convergen más rápido a una solución que las empresas colombianas. Los colombianos se cuestionan una y otra vez los procesos, las políticas y las normas.

6. *¿Explique qué tipo de actividades en un proyecto SPI requieren más necesidades de colaboración?*

Durante un proyecto de mejora se dan diferentes actividades grupales que requieren colaboración de sus individuos. Al principio, el consultor debe transferir conocimiento a la organización referente a la mejora y modelos. Luego se debe levantar el estado actual de los procesos, por ejemplo, se examina cómo hacen captura de requisitos y se establece la distancia entre lo que hacen con las actividades que propone el modelo de referencia. A veces, se revisan cómo se hacen los procesos en otras empresas. Después de esto viene el trabajo semanal entre el consultor y el equipo de mejora (una o dos). En cada sesión, se revisa el avance, se planifican las nuevas acciones. En algunos casos se va haciendo de todo este proceso una minuta (acta de reunión). Todo este trabajo se podría llevar con una herramienta como phpCollab donde el consultor puede estar supervisando el trabajo semanal, enviando e-mails, o el mismo entorno genera alarmas de colores con las tareas que llevan retraso (ejemplo, en amarillo se le indica que se debe afanarse con la tarea). Esto podría provocar que la persona se sienta vigilada. En la

Contar con un entorno compartido dotado con awareness facilitaría el trabajo remoto, hay personas que trabajan en la mejora en sus tiempos libres (noches, a la hora de la comida), y este entorno daría facilidades de hacerlo.

7. *¿De las actividades mencionadas en el punto anterior, qué tipo de soporte colaborativo (chat, foro, agenda, calendario, wiki, gestor de archivos, etc.) considera que se requieren para mejorar la comunicación y la coordinación entre los integrantes de un equipo?*

Un espacio compartido facilitaría del diseño de procesos. En una reunión cara a cara se podría hacer un diseño básico del proceso para que luego las personas participan colaborativamente en el diseño de ese proceso. Se podría disponer de una pizarra compartida con opciones de dibujo a mano alzada, elementos básicos para hacer diagramas de flujo, etc.

El chat, como medio de comunicación informal, podría ser útil para que las personas reciban acompañamiento de otra persona sin tener que moverse de su sitio de trabajo.

El foro también sería útil como mecanismo de lluvia de ideas, hacer aportes de alguna política, definir procesos, opinar sobre una herramienta en particular, entre otros.

El wiki también se lo podría utilizar para muchas cosas como diseño de procesos, difusión de conceptos, como mecanismo de documentación.

También sería útil contar con un sistema de directorio compartido donde se recopile el trabajo de todos. Debe contar con un sistema de control de versiones. Una buena manera de organizar el trabajo sería la siguiente estructura:

Proyecto N

.....Área de proceso N

.....Políticas

.....Procedimientos

.....Instructivos

.....Plantillas

.....Herramientas

Además la posibilidad que cuando una de estas estructuras esté lista, cambiarle el estado para que toda la organización lo pueda acceder.

Finalmente otras herramientas como agendas o calendario también serían útiles.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Experto en SPI: Julio A. Hurtado

Fecha: julio 16 de 2010

1. *¿Cuánto tiempo lleva trabajando como consultor de empresas en temas de SPI?*

7 años

2. *¿Con qué empresas ha trabajado como consultor de SPI? Nombre de la empresa, total empleados, total de desarrolladores, tipo de software que desarrollan.*

Empresa	Tot. Emplea.	Tot. Desarrolla.	Tipo Sw	Nivel alcanzado
SITIS (Colombia)	45	30	Salud	Algo de AP CMM nivel 2
SIDEM (Colombia)	5	5	Juegos para dispositivos móviles	Algo de AP CMM nivel 2
Cohesion	6	2	Software colaborativo	Algo de AP CMM nivel 2, y Proceso framework SPL SEI (parcialmente implementado)
TGI	7	6	Móviles (negocios)	CMMI nivel 2
Trebol IT	50	35	Retail, banco, integración de servicios	CMMI nivel 2
Amisoft	32	30	Sw jurídico	Algunas prácticas ISO 9001
BBR Ingeniería	20	15	Retail e integración de servicios	CMMI nivel 2
Falta una				

3. *¿Qué modelos de mejora de procesos ha utilizado?*

Agile SPI, TIP-Tutelkan, IDEAL

4. *¿Hasta qué niveles según el modelo de referencia de procesos han llegado las empresas que Ud. ha asesorado? ¿Alguna de las empresas asesoradas ha conseguido alguna certificación de calidad?*

Como se indicia en la tabla del punto 2, se ha trabajado en la mayoría de casos con CMMI nivel 2. La empresa SITIS en su momento se certificó en ISO 9001.

5. *¿Explique qué dificultades de comunicación y coordinación entre los integrantes de un equipo de mejora se han presentado en los proyectos SPI donde ha trabajado?*

Cuando el consultor hace la consultoría remotamente hay muchos riesgos que se afrontan y es más el proceso de mejora es más delicado de manejar; es importante mantener una buena comunicación para evitar problemas que ponen en peligro el proyecto de mejora. La falta de comunicación entre el consultor y el equipo de gestión es también un aspecto clave. Es importante que el consultor motive a la organización en los beneficios de la mejora más que en la obtención de la certificación.

En ocasiones existen fuerzas e intereses entre las personas, lo cual se ve reflejado en la tensión durante las reuniones de gestión. A veces los ejecutores de los procesos ejercen resistencia a los nuevos procesos (resistencia al cambio). Esto se debe a que los ejecutores han tenido una manera de hacer las cosas y puede haber la sensación de imposición de formas de trabajo con los nuevos procesos, más aun cuando no se les ha tenido en cuenta en el diseño de los nuevos procesos. Si esto llega o ocurre se deben tener reuniones con los implicados y llegar a un consenso.

En otros casos pasa lo contrario, durante las reuniones de gestión no pasa nada, no se reportan problemas.

En ocasiones no hay claridad suficiente en el área de proceso, incluso el jefe de proyecto no confía en los nuevos procesos y esta situación puede implicar que luego no se llegue a implantar el proceso de manera adecuada.

También se pueden presentar un ambiente de afán y ansia por tener resultados visibles prontamente, presionando que se piloteen los procesos lo más rápido posible para refinar los procesos e implantarlos.

Un aspecto fundamental es tener una buena comunicación e interacción entre el equipo de gestión y el equipo técnico. Durante las reuniones con el equipo de gestión, puede darse el caso que el líder de calidad se sienta supervisado. Tanto el consultor como el líder de calidad forman parte de los dos equipos (de gestión y técnico). Esto hace que en el líder de calidad hayan sentimientos de paternidad sobre el trabajo realizado y al darse cuestionamientos durante las reuniones de gestión, es natural que el líder y el consultor se sientan supervisados o atacados. Por ellos es fundamental que se definan muy bien los roles.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

El cambio de personal es otra situación problemática que puede ocurrir sobretodo en medianas empresas. El equipo técnico lo conforman unos miembros estáticos (fijos durante el proyecto de mejora) y otros miembros dinámicos (se recurre a personas según el área de procesos que se esté mejorando). En estos casos, cuando nuevos miembros entran a conformar el equipo técnico hay un retraso en el proyecto SPI, es como si el conocimiento adquirido en las personas debe volver a empezar. En este cambio personal se debe evitar que se rote al líder de calidad pues es la persona que sirve de puente de comunicación entre la gerencia y la parte operativa y su apoyo es fundamental para que toda la organización confíe en el proyecto de mejora.

El equipo técnico fijo y el equipo técnico dinámico deben intervenir de manera adecuada en las iteraciones. Pueden darse varias alternativas o escenarios de participación, los cuales se explican a continuación:

		Diseño y evaluación de procesos	Captura de requisitos y validación de procesos
Equipo Fijo	Técnico	Si	Si
Equipo Dinámico	Técnico	No	Si

Tabla 11: Escenario 1, el adecuado

En este primer escenario el equipo técnico dinámico solo participa como cliente de procesos (requisitos y validación), pero no interviene en el proceso de diseño y evaluación de procesos. Es el escenario más adecuado porque no necesitan generar habilidades para el equipo dinámico en el diseño de procesos, de esta manera se optimiza el tiempo.

		Diseño y evaluación de procesos	Captura de requisitos y validación de procesos
Equipo Fijo	Técnico	Si	No
Equipo Dinámico	Técnico	Si	No

Tabla 12: Escenario 2, involucrando al cliente

En este segundo escenario el equipo técnico (clientes del proceso) interviene sólo en el diseño y evaluación de procesos pero no durante la captura de requisitos y evaluación, entonces no hay con quienes hacer la captura y validación. Esto no conviene porque es diseñar sin requisitos.

	Diseño y evaluación de procesos	Captura de requisitos y validación de procesos
Equipo Técnico Fijo	Si	No
Equipo Técnico Dinámico	No	No

Tabla 13: Escenario 3, el peor

En este tercer escenario no se tiene en cuenta al equipo técnico dinámico, lo que provocaría que al momento de ejecutar el proceso haya resistencia (no se involucró al cliente en el proceso), por eso se considera el peor. La ventaja de este escenario es que ofrece el mayor avance en el trabajo.

	Diseño y evaluación de procesos	Captura de requisitos y validación de procesos
Equipo Técnico Fijo	Si	Si
Equipo Técnico Dinámico	Si	Si

Tabla 14: Escenario 4, el "ideal"

Este último escenario es el ideal porque el equipo dinámico interviene en todo, pero es el más desgastante porque consume mucho tiempo.

6. *¿Explique qué tipo de actividades en un proyecto SPI requieren más necesidades de colaboración?*

Para ello se debe tener en cuenta las fases de un proyecto de mejora:

Fase SPI	Actividad colaborativa	Soporte Colaborativo
-----------------	-------------------------------	-----------------------------

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Lanzamiento	Se deben plantear objetivos generales del proyecto SPI. En esta actividad se requiere mucha concertación, discusión.	Herramientas que permitan la lluvia de ideas (divergencia) y la convergencia de ideas (foros).
Diagnóstico	La autoevaluación de procesos consiste en indagar con cada persona responsable el estado actual de procesos. Se puede hacer de dos maneras. La primera (rápida) entregándoles los cuestionarios y que ellos los llenen. La segunda (eficaz) mediante reunión cara a cara con cada uno.	Se puede hacer la autoevaluación en línea, combinado con una reunión más rápida cara a cara.

Formulación y Mejora	<p>Una vez planteados los objetivos de la mejora, se debe hacer la primera experiencia de mejora que permita ganar experiencia y estimar esfuerzos y recursos para las siguientes iteraciones. Esta primera experiencia involucra hacer modelamiento y pilotaje. El diseño de procesos es una actividad que requiere soporte colaborativo. Generalmente se hace una reunión con todo el equipo y se hace un diseño preliminar del proceso. Luego se hace el diseño del proceso (proceso individual). Luego se hacen reuniones para la validación y refinamiento del proceso.</p> <p>En seguida, se hace el pilotaje del proceso que consiste en probar el proceso en un proyecto piloto con el fin de hacer los ajustes respectivos. Esto involucra hacer el entrenamiento y capacitación, la cual se puede hacer a manera de clases (desgastante) o con acompañamiento (consume recursos) de los expertos hacia los novatos. Luego se valora el piloto, para lo cual se acude a reuniones y encuestas.</p> <p>Finalmente se implementa el proceso. La fase de formulación y mejora se llevan a cabo mediante iteraciones de Modelamiento, Pilotaje e Implementación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarra o tablero compartido para el diseño de procesos. • Foros de discusión para hacer las validaciones de los diseños. • Un sistema administrador de contenidos para soportar la capacitación. • Chat para el acompañamiento entre los roles Junior y Máster. • Encuestas para la valoración del piloto.
Cierre	Se evalúa el ciclo. También se plasman las lecciones aprendidas. Finalmente se definen aspectos del próximo ciclo de mejora.	Foros de discusión

7. ¿De las actividades mencionadas en el punto anterior, qué tipo de soporte colaborativo (chat, foro, agenda, calendario, wiki, gestor de archivos, etc.)

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

considera que se requieren para mejorar la comunicación y la coordinación entre los integrantes de un equipo?

Este soporte ya se ha colocado en la última columna de la tabla del punto 6.

Anexo F. Arquitectura de la aplicación

A continuación se detalla la arquitectura de la aplicación desarrollada llamada Collab. Se inicia con las historias de usuario, descripción de la estructura MVC, luego el diagrama de clases y un diagrama de despliegue.

Historias de usuario

Las historias de usuario son una forma rápida de administrar los requisitos de los usuarios sin tener que elaborar gran cantidad de documentos formales y sin requerir de mucho tiempo para administrarlos. Además permiten responder rápidamente a los requerimientos cambiantes. Dichas historias fueron recolectadas mediante la técnica Focus Group con usuarios expertos en SPI. A continuación se relacionan las historias de usuario.

Número	1
Nombre de la historia	Foros de discusión
Descripción	El entorno debe suministrar la posibilidad que los usuarios inicien un debate por medio de un foro de discusión, donde todos los integrantes del proyecto de mejora, puedan participar abiertamente. Cada post del foro debe enviar copia de su contenido al e-mail de cada integrante.

Número	2
Nombre de la historia	Noticias
Descripción	El sistema debe mostrar a todos los miembros de la organización las noticias relacionadas con el proyecto de mejora. Además, se debe poder dejar comentarios por cada noticia. Los integrantes del equipo de mejora pueden gestionar noticias (agregar, modificar, eliminar).

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Número	3
Nombre de la historia	Reuniones y tareas
Descripción	El sistema debe poder gestionar la información de las reuniones que se llevan a cabo por el equipo de mejora de procesos de la organización. Además, de cada reunión debe poder gestionar las tareas que se delegan a cada integrante. Cuando los usuarios del entorno inicien sesión el sistema debe mostrar las tareas que tienen pendientes y los debe motivar a realizarlas.

Número	4
Nombre de la historia	Calendario
Descripción	El sistema debe disponer de un calendario compartido donde los usuarios puedan consultar eventos importantes como las reuniones que se han planificado. El calendario debe tener diferentes vistas para visualizar eventos: diario, semanal y mensual.

Número	5
Nombre de la historia	Administrador de archivos
Descripción	El sistema debe disponer de un administrador de archivos, como mecanismo para almacenar la documentación importante que surja del proyecto de mejora y ponerla disponible, como un punto único de acceso, a todos los integrantes del equipo de mejora.

Número	6
Nombre de la historia	Monitorización de tareas
Descripción	El sistema debe disponer de un mecanismo gráfico, amigable y sencillo para monitorizar las tareas que se delegan semanalmente a los integrantes del equipo de mejora resultado de sus reuniones

Número	7
Nombre de la historia	Cálculo de métricas
Descripción	El sistema debe poder calcular y mostrar de manera gráfica, métricas importantes para determinar a futuro el grado de participación de los miembros del entorno. Por ejemplo: total de ingresos al sistema, total de noticias publicadas, participaciones en los foros, participaciones en tareas y cantidad de mensajes de chat.

Número	8
Nombre de la historia	Chat
Descripción	El sistema debe permitir a sus miembros comunicarse de manera síncrona mediante el chat.

Número	9
Nombre de la historia	Información de awareness
Descripción	El sistema debe mostrar a sus miembros información de awareness (percepción de grupo). Por ejemplo: los usuarios que están en línea y la actividad que están haciendo en ese momento, los usuarios que están registrados en el entorno y sus datos, la actividades que han hecho los usuarios.

Número	10
Nombre de la historia	Gestión de usuarios y roles del sistema
Descripción	Se debe permitir gestionar (agregar, modificar, eliminar y consultar) los usuarios que pertenecerán al sistema. Cada usuario debe pertenecer a uno de los siguientes roles: miembro del equipo de mejora, consultar y responsable de la mejora. Los usuario anónimos podrán únicamente acceder a las noticias.

Modelo conceptual

A continuación se muestra un diagrama conceptual donde se pueden apreciar las clases importantes que conforman el sistema y sus relaciones.

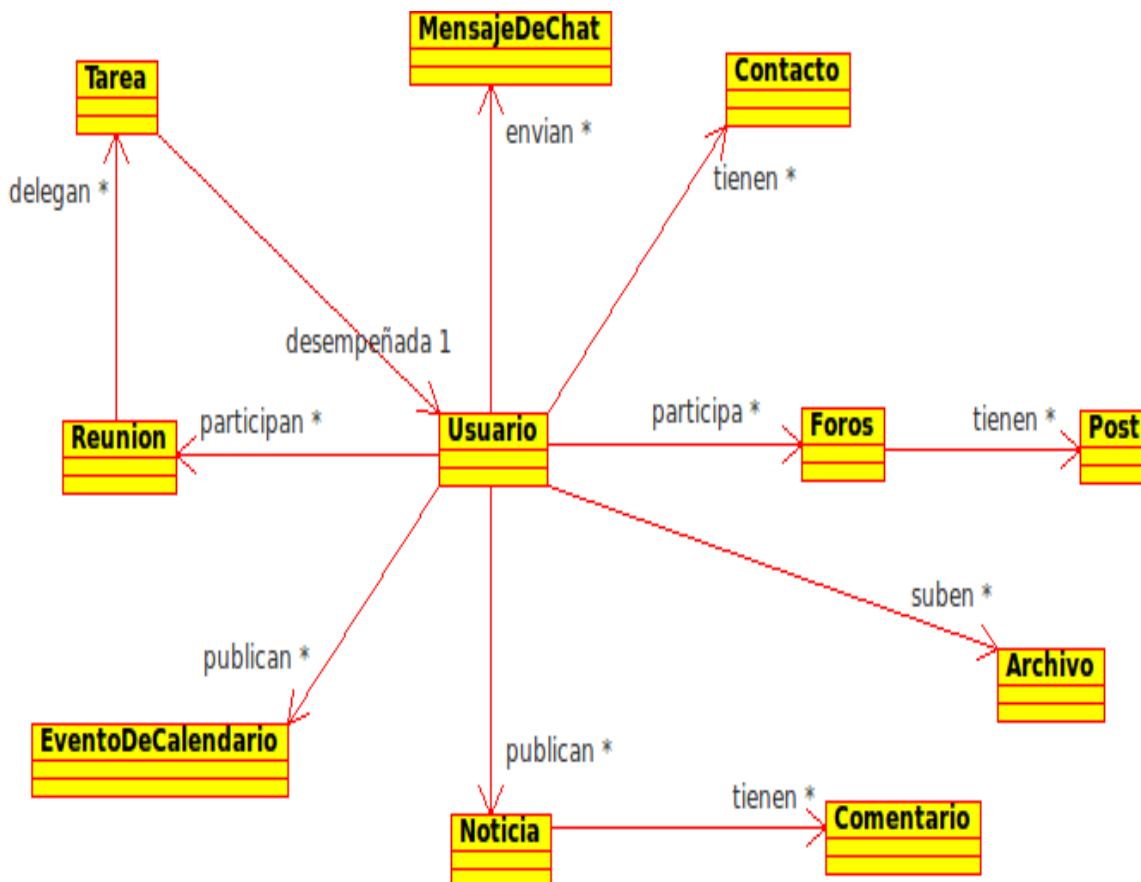


Figura 55: Modelo conceptual

Según el modelo conceptual mostrado en la Figura 55, se pueden interpretar situaciones de alto nivel como: un usuario participa en varios foros, a su vez, los foros tienen varios post o entradas. Los usuarios participan en varias reuniones, en las reuniones se delegan tareas, cada tarea es desempeñada por un usuario. Un usuario envía varios mensajes de chat. Cada usuario posee varios contactos. Un usuario publica varias noticias, a su vez, cada noticia posee varios comentarios. Un

usuario publica varios eventos del calendario. Finalmente, un usuario sube varios archivos al gestor de archivos.

Arquitectura MVC

La arquitectura de la aplicación está sujeta al framework CakePHP donde se sigue el patrón de diseño de software MVC (Modelo-Vista-Controlador). Programar utilizando MVC consiste en separar la aplicación en tres partes principales. El modelo representa los datos de la aplicación, la vista hace una presentación del modelo de datos, y el controlador maneja y enruta las peticiones (requests) hechas por los usuarios.

La Figura 56 muestra una parte del árbol de directorios y archivos de la aplicación en cakePHP, y se pueden apreciar los **controladores** utilizados. Un controlador se usa para manejar la lógica de cierta sección de la aplicación. Comúnmente, los controladores son usados para manejar la lógica de un solo modelo.

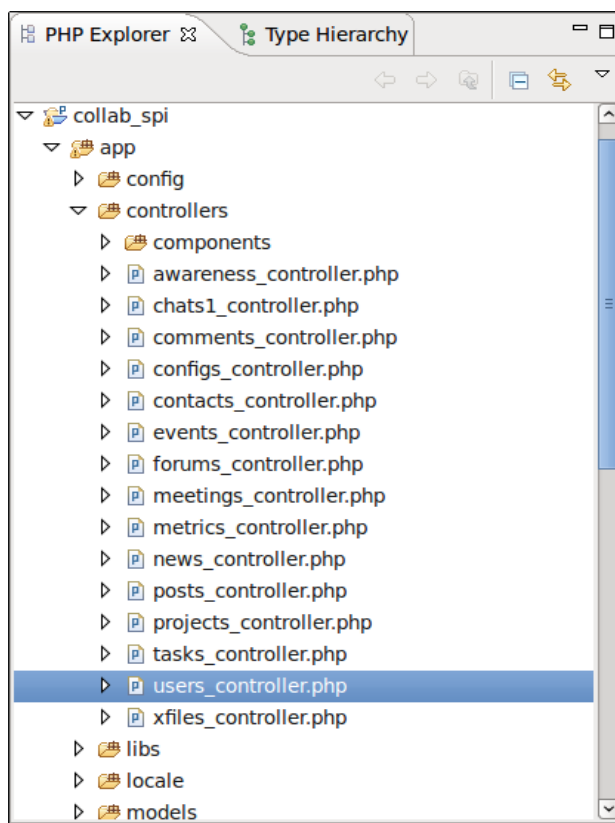


Figura 56: Árbol de directorios y archivos de la aplicación en cakePHP

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Como se puede apreciar en la figura 56, los nombres de todos los controladores están en plural y tienen el sufijo **_controller**, esto hace parte de las convenciones del framework cakePHP. Además, todos los archivos creados, así como el código fuente están en inglés. Los controladores son el componente más importante del patrón arquitectónico MVC, por lo tanto, a continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

- ✓ **awareness_controller.php**: maneja todas las peticiones relacionadas con la percepción de grupo (awareness). Son peticiones asíncronas que hacen los clientes web desde JavaScript mediante Ajax.
- ✓ **chats_controller.php**: maneja todas las peticiones relacionadas con los mensajes de chat que se envían los usuarios.
- ✓ **comments_controller.php**: maneja todas las peticiones relacionadas con los comentarios que los usuarios dejan en las noticias publicadas.
- ✓ **configs_controller.php**: maneja todas las peticiones relacionadas con los acciones de configuración del sistema, tales como modificar variables globales, usuarios del sistema, cambiar el mensaje de bienvenida de la página principal.
- ✓ **contacts_controller.php**: maneja todas las peticiones relacionadas con la gestión de contactos que poseen los usuarios.
- ✓ **events_controller.php**: maneja todos las peticiones relacionadas con los eventos invocados por el calendario compartido. El calendario es un componente Javascript.
- ✓ **forums_controller.php**: maneja todos las peticiones relacionadas con los la gestión de foros de discusión.
- ✓ **meeting_controller.php**: maneja todos las peticiones relacionadas con los la gestión de reuniones. Las reuniones son los encuentros semanales que se dan entre el consultor y el equipo de mejora.
- ✓ **meetrics_controller.php**: maneja todos las peticiones relacionadas con la generación de métricas del sistema tales como: total de ingresos al sistema, total de mensajes de chat, total de participaciones en foros, etc.
- ✓ **news_controller.php**: maneja todos las peticiones relacionadas con la gestión de noticias.
- ✓ **posts_controller.php**: maneja todos las peticiones relacionadas con la gestión de posts o entradas de los foros.

- ✓ **tasks_controller.php**: maneja todos las peticiones relacionadas con la gestión de tareas. Las tareas son las actividades que se delegan durante las reuniones.
- ✓ **users_controller.php**: maneja todos las peticiones relacionadas con la gestión de usuarios del sistema, incluyendo la autenticación.
- ✓ **xfiles_controller.php**: maneja todos las peticiones relacionadas con el gestor de archivos.

Un **modelo**, dentro del patrón MVC, representa el modelo de datos y, en programación orientada a objetos, es un objeto que representa una "cosa", por ejemplo, un usuario, una tarea o una reunión. Gracias al framework, al declarar un modelo de manera muy sencilla y gracias a la herencia, se le otorga la funcionalidad de hacer consultas, guardar y borrar datos en un tabla de una base de datos relacional. La Figura 57 muestra el árbol de directorios con los modelos utilizados en la aplicación Collab.

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

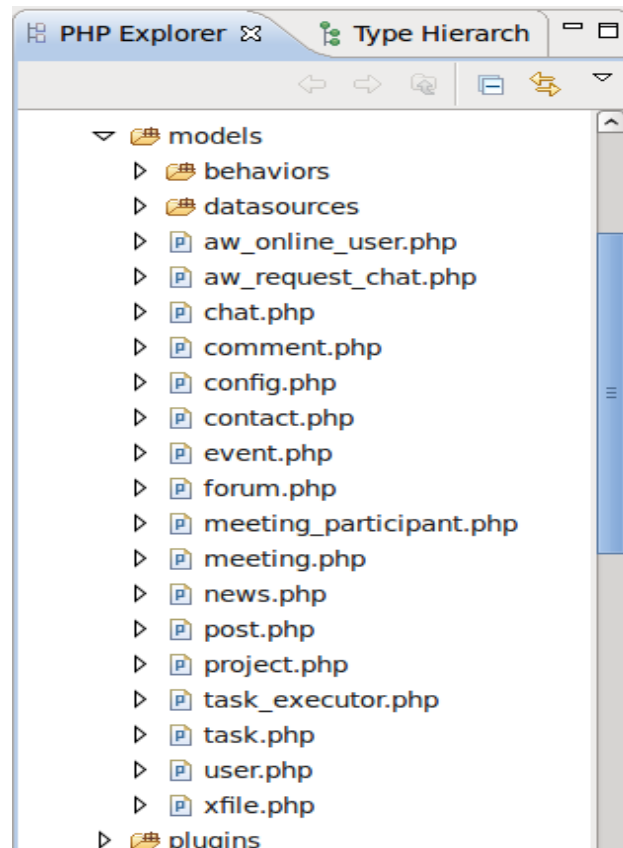


Figura 57: Árbol de directorios con los modelos de la aplicación

A continuación se explica el significado de los modelos más importantes.

- ✓ **comment.php**: representa los comentario de las noticias.
- ✓ **contact.php**: representa los contactos de los usuarios.
- ✓ **event.php**: representa los eventos del calendario.
- ✓ **forum.php**: representa los foros de discusión
- ✓ **meeting_php**: representa las reuniones del equipo de mejora.
- ✓ **post.php**: representa las entradas de los foros.
- ✓ **task.php**: representa las tareas delegadas al equipo de mejora durante las reuniones.
- ✓ **user.php**: representa los usuarios del sistema.

✓ **xfile.php**: representa los archivos que se suben al gestor de archivos.

Una **vista** dentro del patrón MVC, contienen toda la lógica de presentación necesaria para obtener los datos recibidos del controlador en un formato que está preparado para los usuarios finales. Los archivos de vista se almacenan en `/app/views/`, en una carpeta nombrada tras el controlador que usa los archivos, y nombrada tras la acción a la que corresponde. Por ejemplo, el archivo de vista para el la acción `add()` del controlador `Users`, normalmente, se encontraría en `/app/views/users/add.ctp`. La Figura 58 muestra el árbol de directorios de las vistas de Collab.

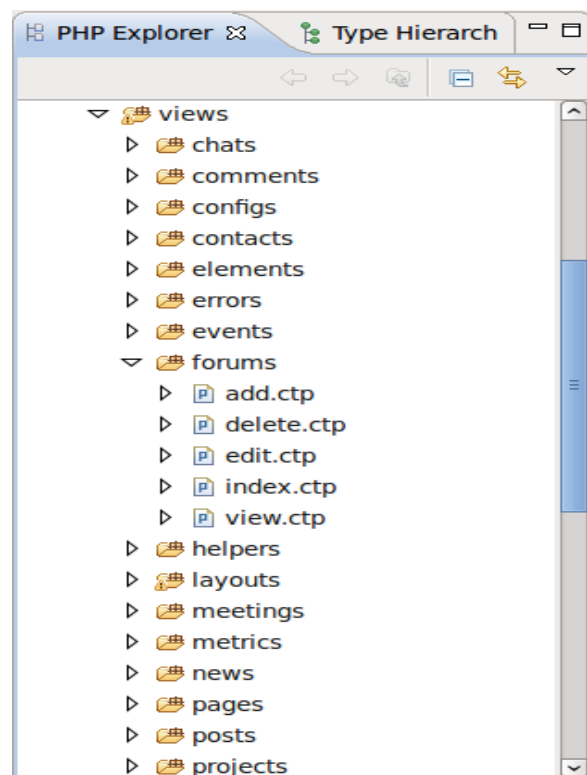


Figura 58: Árbol de directorios con las vistas de la aplicación

Diagrama de despliegue

La Figura 59 muestra el diagrama de despliegue donde se muestran las relaciones físicas de los distintos nodos que componen el sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos.

**Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software
en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software**

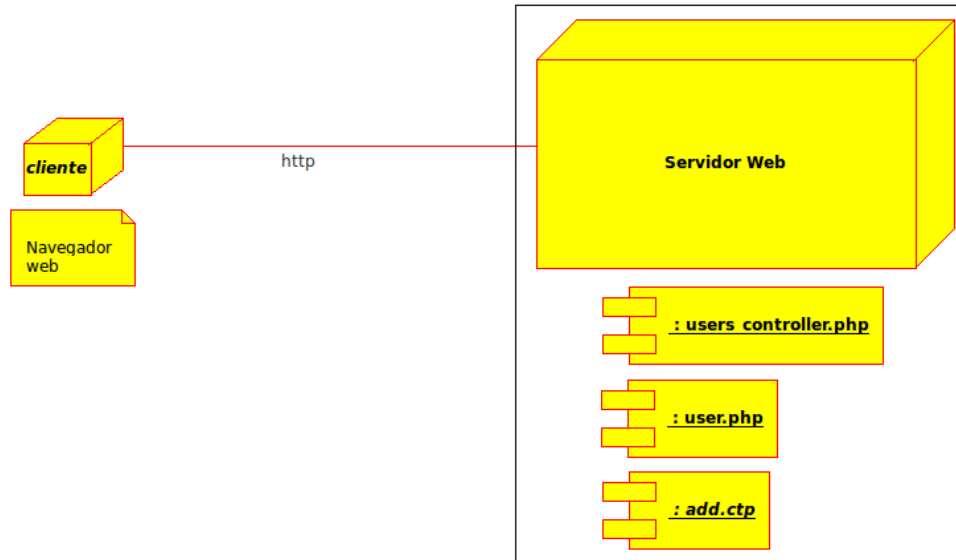


Figura 59: Diagrama de despliegue

Por ser una aplicación web, el sistema tiene dos nodos: los clientes (o navegador web) y el servidor web. En el servidor web están almacenados todos los componentes del sistema. La Figura muestra tres de esos componentes (*users_controller.php*, *user.php* y *add.ctp*). El nodo cliente y el servidor web se conectan por medio del protocolo http.

Instalación de la aplicación

Para instalar la aplicación se necesita un servidor con las siguientes aplicaciones:

- ✓ Servidor web apache con soporte para php5.
- ✓ Librería gráfica GD. En Ubuntu/Debian se puede instalar el paquete: *php5-GD*.
- ✓ Motor de bases de datos MySQL.

Una vez se tenga instaladas estas aplicaciones se procede a hacer la instalación de la siguiente manera:

- ✓ Del CD de instalación copiar el archivo *prototipo/collab.zip*.
- ✓ Descomprimir este archivo en el directorio de publicación de Apache.

- ✓ El siguiente paso es crear la base de datos en MySQL. Crearla con el nombre *collab*. En seguida, en el CD se encuentra el archivo *Collab.sql*, el cual es un script que permite crear las tablas de la base de datos e inicializar la información básica del sistema para que pueda iniciar. Este script crea un usuario llamando *admin*, y su contraseña es *admin*.
- ✓ Ya con esto, desde cualquier navegador ya se puede ingresar al sistema con la cuenta *admin*. Por ejemplo: <http://miservidor.com/collab/>

Anexo G. Indicadores y métricas de colaboración

A continuación se relacionan diferentes propuestas de indicadores y métricas para medir la colaboración de grupos de trabajo. Varios de estos estudios se han dado en ambientes particulares como el aprendizaje, por ello, se han extraído los indicadores que sirvan para un ambiente de mejora de procesos de software.

Métricas psicológicas.

En (Lee, 2004) se plantea una propuesta para evaluar la eficacia de medidas psicológicas de experiencias de usuario colaborativas con tecnologías de entretenimiento (juegos). Este trabajo no está interesado en medir el desempeño tradicional, sino en medir si un ambiente fomenta la interacción y la comunicación entre los jugadores, y si fue una experiencia agradable y divertida.

Se definen indicadores para medir desafío (niveles del juego), diversión, aburrimiento y compromiso en ambientes de entretenimiento electrónico. Sin embargo, no se detallan fórmulas de cómo calcular esos indicadores.

Se encontró mediante experimentos que es más divertido y excitante jugar contra otra persona, que hacerlo contra un computador.

Indicadores de discusión

En (Gogoulou, 2005) se presenta un enfoque para analizar la interacción de los estudiantes tanto cualitativa como cuantitativamente, en el contexto de una herramienta de comunicación adaptativa síncrona llamada ACT (Adaptive Communication Tool).

Durante la colaboración, el estudiante puede exponer iniciativas para promocionar la colaboración/diálogo mediante (i) haciendo propuestas o expresando una opinión, de esta manera inicia el estímulo de una conversación, ii) respondiendo a las contribuciones de otros miembros del grupo o elaborando sus propias contribuciones mediante el razonamiento de sus puntos de vista, iii) dando su punto de vista aunque no sea necesario. Esto se puede expresar en los siguientes indicadores del estudiante (no del grupo):

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

- *El Indicador de Inicio de una Discusión del i-ésimo estudiante (Initiating the Discussion Indicator for the ith Learner (IDI(Li)))* : definido como la suma de todos los mensajes enviados, caracterizados como propósitos u opiniones, sobre el total de todos los mensajes enviados. Este indicador cuantifica el grado el grado de la iniciativa del individuo para estimular la discusión.

$$IDI(Li) = \frac{\sum_{\substack{\text{for all SST used by Li} \\ \text{where DC = P or O}}} SSTi}{\sum_{\text{for all SST used by Li}} SSTi}$$

- *El indicador de Progreso de la Discusión (The Advancing the Discussion Indicator for the ith Learner (ADI(Li)))* : este indicador, refleja el comportamiento del estudiante en el transcurso de una conversación tomando en cuenta un número de factores:
 - Los mensajes que el estudiante Li (Learner i) respondió y tuvo que hacerlo; esto es, un miembro expresa un propósito, una opinión o una pregunta, que hace referencia a uno de los mensajes previos y espera una respuesta.
 - Los mensajes que el estudiante Li respondió aunque no tenía que hacerlo; por ejemplo, en caso que otro miembro discrepe o difiera una contribución o haga una inferencia, y el estudiante intente elaborar una contribución de esa discrepancia colocando una pregunta, expresando su acuerdo, desacuerdo, etc.
 - La creación que el estudiante hace de sus propios mensajes para clarificar o justificar a pesar que nadie le pidió que lo hiciera.

Por cada uno de estos tres factores descritos, un peso es asignado por el docente, denotando la importancia de cada factor en el contexto de la actividad correspondiente.
- *La elaboración posterior de un indicador, del i-ésimo estudiante, del punto de vista del interlocutor. (The Further Elaboration on a collocutor's view Indicator for the ith Learner (FEI(Li)))*) : este indicador refleja que el estudiante no solamente reconoce los puntos de vista de los otros miembros sino que desea esforzarse y elaborar otro punto de vista y de esta manera promover la discusión. Es una fórmula del número de

mensajes que el estudiante ha profundizado relleno el campo de texto "opcional". Otra interpretación es dar un punto de vista, así no sea necesario.

$$FEI(L_i) = \frac{\sum_{\substack{\text{for all SST used by } L_i \\ \text{where UI = Op \& filled by } L_i}} SST_i}{\sum_{\substack{\text{for all SST used by } L_i \\ \text{where UI = Op}} SST_i}$$

Estos tres indicadores explicados anteriormente, contribuyen a la cuantificación de la Promoción del Indicador de Discusión para el *i*-ésimo estudiante (*Promotion of Discussion Indicator for the *i*th Learner (PDI(L_i))*), el cual muestra el comportamiento de la colaboración del estudiante en la participación de una discusión creativa. Cada uno de los tres indicadores es parcialmente la contribución para calcular el indicador PDI(L_i) con respecto a la correspondencia de pesos asignados por el docente y refleja el grado de importancia de cada uno en el contexto de la actividad de aprendizaje específica. Lo anterior se expresa en la fórmula:

$$PDI(L_i) = IDI(L_i) * W_{IDI} + ADI(L_i) * W_{ADI} + FEI(L_i) * W_{FEI} \quad (F4),$$

where W_{IDI} is the weight denoting the contribution of IDI to PDI,
 W_{ADI} is the weight denoting the contribution of ADI to PDI,
 W_{FEI} is the weight denoting the contribution of FEI to PDI,

Indicadores del proceso de colaboración en entornos CSCL

En (Ortiz, 2010) propone la selección de un conjunto de indicadores para analizar y monitorear el proceso de colaboración en entornos CSCL. Estos identificadores están basados en el modelo de las 3C's (comunicación, cooperación y coordinación) para la caracterización del aprendizaje colaborativo. En este trabajo, finalmente después de haber examinado un conjunto amplio de 66 indicadores de varios autores para la evaluación del proceso colaborativo, se seleccionaron 4 indicadores según una valoración obtenida por expertos y que tuvieran unas métricas adecuadas a sus intereses investigativos. A continuación se describen estos 4 indicadores:

- *Indicador Respuestas:* Este indicador representa la actividad de respuestas obtenidas a contribuciones entre los actores. Este indicador, tal como se

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

explica en (Bratitsis, 2006), define dos enfoques: el primero, orientado a valorar el desempeño individual de los participantes mediante la identificación y clasificación de aquellos con posiciones centrales en las argumentaciones y aquellos que se encuentran aislados; el segundo enfoque, a nivel de grupo, corresponde a la posibilidad de analizar la simetría en las participaciones o contribuciones en la argumentación.

Para ambos enfoques, los datos de entrada se obtienen monitoreando el intercambio de información que tiene lugar en la respuesta a contribuciones entre los participantes de la actividad. Su resultado es visualizado mediante grafos dirigidos y no se entrega ningún valor numérico, por lo tanto los análisis se realizan directamente sobre la representación gráfica.

La métrica originalmente asociada a este indicador corresponde a las respuestas entre los participantes de la actividad colaborativa, que es definida como el número de respuestas que un usuario A ha dado a un usuario B, considerando cada usuario de la red contra el resto.

- *Función de Actividad Colaborativa (CAF)*: Propuesto en (Fesakis, 2004), este indicador mide el nivel de colaboración grupal basándose en las interacciones en espacios de trabajo compartido y en los agentes que participan en un momento dado del proceso de aprendizaje. Las medidas de este indicador se basan en la definición de la función de actividad colaborativa CAF, la cual señala que cuanto mayor sea la cantidad de agentes y las interacciones entre ellos, mayor será el grado de colaboración.

El indicador CAF se calcula multiplicando la cantidad de agentes por la cantidad de interacciones presentes en un intervalo de tiempo t sobre el canal de comunicación k , tal como se muestra en la fórmula (1). Su visualización se realiza por medio de una diagrama cartesiano, donde el eje X es el tiempo e Y el indicador CAF, mostrando entonces la evolución de este indicador durante el proceso colaborativo. También puede visualizarse contrastándolo con los datos para un único canal de comunicación o distinguiendo a un actor en particular, de tal forma que podemos saber si la actividad se concentra o no en un elemento específico.

$$CAF = \sum \text{Agentes}(k,t) * \text{Interacciones}(k,t) \quad (1)$$

Las métricas propuestas originalmente para este indicador son:

Agentes: número de estudiantes docentes, investigadores o software que han interactuado.

Interacciones: cantidad de interacciones entre los agentes llevadas a cabo en el espacio de trabajo compartido.

- *Factor de colaboración:* Este indicador (Avouris, 2004) describe el grado de simetría o nivel de participación relativa de los miembros de una actividad colaborativa. Se basa principalmente en el tipo y tamaño de las contribuciones o eventos realizados a los objetos de la solución de un problema dado. Las contribuciones o eventos son las acciones realizadas para la diagramación de esquemas sobre cualquier objeto, por ejemplo insertar, modificar, eliminar, mover, etiquetar, etc. El resultado permite inferir elementos de la cooperación, como la evolución del desempeño grupal en el tiempo, así como la efectividad de la colaboración. Ambas medidas se calculan respecto a la cantidad de contribuciones en cada tarea según el tiempo empleado.

El factor de colaboración se calcula respecto al modelo de actividad, que se define en base a las siguientes dimensiones: 1) tiempo; 2) actor; 3) objeto: artefactos involucrados en la construcción de la solución, incluyendo artefactos rechazados y abstractos; 4) tipo del evento: o tipo de interacciones dadas entre los usuarios y el sistema. La participación de cada actor se calcula teniendo en cuenta que, sobre un objeto en particular, puede concurrir un grupo de actores al mismo tiempo con roles de participación distintos. Se mide, entonces, la contribución de un participante sobre un objeto específico, en un momento dado, en función del peso o importancia del sujeto y el peso o importancia de los tipos de eventos con los cuales intervino.

Cabe notar que este indicador se propone para ambientes de resolución de problemas colaborativos de forma sincrónica orientados a la construcción de modelos semánticos como diagramas de flujo, mapas conceptuales y diagramas entidad/relación, entre otros. Su interpretación se reserva para el moderador de la actividad colaborativa e investigadores interesados en la evolución de los productos durante el proceso.

A continuación se presentan en detalle las métricas asociadas a este indicador:

Contribución del actor a un objeto (Aco): Expresa la importancia relativa del uso de un evento por parte de los participantes. Por ejemplo, indicando que se recibe una mejor valoración si se realiza una acción del tipo “insertar nuevo objeto” a la solución, que con otra del tipo “modificar la descripción de algún otro objeto existente”. Sólo se tiene en cuenta el peso del actor y el peso del evento para las acciones sobre un objeto. Ambos pesos son asignados por el moderador de la actividad. El peso del participante se

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

asigna respecto al rol que el estudiante cumple en la actividad. Finalmente, los valores son multiplicados.

Factor historia del objeto (Hfo): Se calcula con la desviación estándar y el valor medio de la métrica anterior (contribución del actor en un objeto). Indica la simetría o igualdad en la cantidad de contribuciones a un objeto de la solución. Se calcula según la fórmula (2), y toma valores en el rango [0, 1]: valores cercanos a 0 indican que las interacciones fueron realizadas por un pequeño grupo, mientras que cercanos a 1 expresan un alto grado de simetría en las contribuciones de los participantes.

$$Hfo = 1 - stdev(Aco)/med(Aco) \quad (2)$$

Factor de colaboración del objeto (Cfo): Es directamente proporcional a la métrica anterior (Hfo), al peso relativo del objeto en la solución (weight(Os)) configurada por el moderador tomando valores entre 0 y 1, y la longitud de los eventos o acciones hacia el objeto (len(Eo)); y es indirectamente proporcional al número total de eventos en la solución (notado como m en la ecuación). Se calcula según la fórmula (3).

$$Cfo = Hfo * weight(Os) * len(Eo) / m \quad (3)$$

Toma valores entre [0, 1] donde valores cercanos a 0 puede indicar baja simetría en las contribuciones, poco peso del objeto en la solución, o la presencia de eventos muy cortos respecto a otros eventos en distintos objetos en la solución. Valores cercanos a 1 indican un alto grado de colaboración en el objeto, donde se distingue gran nivel de simetría en la participación para un objeto de mucha importancia en la solución y cuyas contribuciones tienen una longitud lo suficientemente buena.

Finalmente, el indicador se calcula como la media aritmética de la métrica anterior, factor de colaboración del objeto, incluyendo objetos abstractos y desechados, tal como se muestra en la fórmula (4). Este indicador tomaría valores entre [0, 1] de forma similar a como se explicó para la métrica anterior.

$$CF = (\sum Cfo) / n \quad (4)$$

- **Coordinación:** Propuesto en (Barros, 2000), este indicador provee una valoración general del grado de coordinación presente durante las actividades comunicativas y cooperativas del proceso de aprendizaje colaborativo. Para conseguir esto, tiene en cuenta tanto las interacciones

directas para alcanzar los objetivos colaborativos como las interacciones para coordinar la participación de cada actor. El resultado del indicador proporciona una medida de red.

El cálculo de este indicador depende principalmente de la iniciativa y la argumentación expuesta por los participantes, de los mensajes de coordinación intercambiados entre ellos y de una serie de mediciones sobre los tipos de mensajes que son enviados en las distintas fases que componen una discusión. Estas fases son, de proposición, de argumentación y de aceptación. Los tipos de mensajes básicos definidos son: propuestas y contrapropuesta en la fase propositiva, pregunta, comentario y aclaración en la fase argumentativa, y aceptación para la última fase; cada tipo de mensaje tiene un peso particular en la métrica que se quiera encontrar. Las métricas calculadas teniendo en cuenta el tipo de mensaje usado por un participante son:

Iniciativa: Grado de compromiso y responsabilidad mostrado en la contribución.

Elaboración: Volumen de trabajo realizado en la contribución.

La Tabla 15 muestra los pesos asignados por el autor del indicador a cada tipo de mensaje para la métrica que se quiera encontrar, sin embargo, el autor no especifica la lógica detrás de la asignación de estos valores. Para explicar mejor la utilización de esta tabla se puede considerar el siguiente ejemplo: si se quiere hallar el valor de iniciativa emanada por un individuo en sus contribuciones, se multiplica la cantidad de mensajes de cada tipo de contribución por el peso asignado para iniciativa y se suman dichos valores.

Etapa	Contribución	Iniciativa	Elaboración
Propositiva	Propuesta	10	10
	Contrapropuesta	10	9
Argumentativa	Pregunta	2	1
	Comentario	4	2
	Aclaración	4	2
De aceptación	Aceptación	0	0

Tabla 15: Tabla Medidas según el tipo de mensajes en DEGREE

Entorno colaborativo para apoyar la mejora de procesos de software en pequeñas organizaciones desarrolladoras de software

Como fue propuesto, este indicador, no tiene un actor en particular al cual vaya dirigido; tanto docentes, estudiantes e investigadores podrían tener acceso a esta medida.

Las métricas originalmente asociadas a este indicador se describen a continuación:

Trabajo: se calcula con la multiplicación de las siguientes medidas:

- *MNúmeroContribuciones*: Número de contribuciones del actor.
- *MTamañoContribucion*: Tamaño en palabras o en espacio físico de cada contribución.
- *Elaboración*: Se calcula según la Tabla 1, la cual indica los pesos asignados a cada tipo de mensajes durante el proceso analizado.

Argumentación: se calcula multiplicando las siguientes medidas:

- *Trabajo*: Proveniente de la métrica anterior.
- *Iniciativa*: Se calcula usando la Tabla 1 y multiplicando los pesos adecuados para cada tipo de mensaje.
- *Interactividad*: Porcentaje de contribuciones respondidas o enlazadas a contribuciones de otros usuarios.
- *ProfundidadDelArbol*: La máxima profundidad del árbol de contribuciones que se genera durante un diálogo.

Por último, el indicador se define según la fórmula (5).

$$\text{Coordinación} = \text{Mensajes de coordinación} + \text{Iniciativa} + \text{Argumentación} \quad (5)$$

Donde *mensajes de coordinación* es la cantidad de mensajes realizados en el ambiente predestinado para el proceso de coordinación.

Los valores que puede tomar el indicador van desde 0 en adelante. Un valor de 0 expresa que no se ha presentado trabajo alguno, ni si quiera de intercambio de mensajes de coordinación. Por otro lado, cuanto mayor sea el valor, mayor será la coordinación.

Normalmente, estas medidas son expresadas en conjuntos difusos o agrupaciones lingüísticas según sea el valor numérico. Por ejemplo, se usa el conjunto difuso: pequeño, adecuado y alto para expresar el trabajo realizado por un actor sobre una tarea. Esto quiere decir, que se definen rangos lingüísticos que representen el valor numérico obtenido.