

Planificación del alcance en proyectos de software

The planning scope in software projects

Heidy Pérez González, Raykenler Yzquierdo

Universidad de las Ciencias Informáticas

ryzquierdo@uci.cu

Resumen

Gestionar proyectos conscientemente constituye un factor determinante para alcanzar el éxito en las organizaciones que desarrollan software, de ahí la importancia que se le concede actualmente. La gestión de proyectos es un proceso amplio que incluye varias áreas de conocimiento entre las cuales está la gestión del alcance, que es sin lugar a dudas un área sumamente importante, considerando la cantidad de proyectos que fracasan en alguna medida por esta causa. Existen muchas organizaciones que han trabajado en directrices que abarcan la gestión del alcance tales como la guía PMBOK del PMI y la Norma 10006:2003 de la ISO. Este trabajo presenta un conjunto de buenas prácticas dirigidas específicamente a la planificación del alcance que pueden resultar útiles en el desarrollo de proyectos de software. Las prácticas tienen como fuente básica lo planteado en cuestión en el PMBOK y experiencias en un grupo de proyectos desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se definen un grupo de aspectos y su influencia en la planificación del alcance para lograr un equilibrio entre las herramientas, las fuentes de datos, las metodologías, los procesos, los procedimientos y otros factores. Se describen algunas acciones que se desarrollan durante la planificación para la construcción del plan de gestión del alcance del proyecto, documento que expresa cómo definir, verificar, controlar el alcance del mismo y cómo se crear y definir la Estructura de Desglose del Trabajo.

Palabras clave: alcance, gestión, planificación, proyecto

Abstract

Managing projects consciously is a determining factor for success in development software organizations, hence the importance accorded to it now. The project management is a process that includes several areas of knowledge like the managing the scope, which is undoubtedly a very important area, considering the number of projects that fail to some extent for this cause. There are a lot of organizations that have worked on guidelines covering the scope of management such as the PMI PMBOK guide and the ISO 10006:2003 Standard. This paper presents a set of best practices designed specifically to the scope of planning that may prove valuable in developing software projects. The practices have like the basic source the aspects raised in question in PMBOK and experiences in a group of projects developed at the University of Informatics Science. It defines a group of issues and their influence in planning the scope for balancing tools, data sources, methodologies, processes, procedures and other factors. It describes some actions that take place during the planning for the construction of the management plan the scope of the project, a document that expresses how to define, to verify, to monitor the scope of it and how to create and to define the Structure Breakdown Labor.

Key words: scope, management, planning, project

Introducción

La necesidad del desarrollo de software correctamente administrado, donde se puedan definir de manera precisa los costos, el tiempo, los riesgos, el alcance y la calidad del producto de software, ha alcanzado la más alta prioridad en los mercados globales

de estos tiempos, donde la competitividad es una de sus principales características, por tanto es esencial que el software sea predecible y confiable.

En este sentido se ha enfocado la Gestión de Proyectos, pretendiendo conseguir el éxito organizando y administrando los recursos de manera que se alcancen los objetivos, dentro de los costos y plazos definidos. No han sido pocos los autores de diferentes enfoques y formas de enfrentar la gestión de proyectos, algunos de ellos son la Organización Internacional para la Normalización (ISO), el Instituto de la Gerencia de Proyecto (PMI) (PMI, 2008) y el Software Engineering Institute (SEI). Se ha dado lugar a la creación de guías, procedimientos y normas que ayudan a la exitosa gestión. El PMI establece los estándares de la administración de proyectos a través de la guía: Project Management Body of Knowledge (PMBOK) que proporciona un conjunto de 44 procesos de negocio de alto nivel (PMI, 2004). La ISO a través de la Norma 10006:2003 titulada “Sistema de gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”, también proporciona estándares y ofrece un acercamiento estructurado para la gerencia óptima de todos los procesos implicados en el desarrollo de cualquier proyecto (Suárez, 2007). Existen otros modelos de referencia como el Capability Maturity Model Integration (CMMI), generado y apoyado por el Software Engineering Institute (SEI) (Báez, 2008).

A pesar de todos los esfuerzos, estudios realizados muestran la traza que ha ido dejando a lo largo de los años la industria del software donde se aprecia un gran número de proyectos fracasados. Existen distintas instituciones que realizan informes y análisis estadísticos como es: Government Account Office que analiza proyectos de desarrollo de software para el Gobierno Americano, European Software Process Improvement Training Initiative que realiza investigaciones sobre los principales problemas en el desarrollo de software a nivel europeo y el Standish Group. Esta última institución indica que los mayores problemas están relacionados con la especificación, la gestión y la documentación. Las estadísticas manifiestan que el 45% de los proyectos se exceden en el costo, el 63% se pasan en tiempo estimado y el 67 % no llegan en funcionalidad. Las causas de fracaso son diversas y entre las más frecuentes se encuentran: (Suárez, 2007) objetivos y alcances poco claros, planificación y control inadecuados, especificaciones y requerimientos incompletos, expectativas no realistas, poco uso de métodos de calidad y falta de participación de los usuarios.

Como se ha evidenciado en las estadísticas mencionadas la mayoría de los fracasos tienen su origen en la incorrecta gestión de los proyectos. La presente investigación tendrá como eje central la gestión del alcance, específicamente la planificación de la gestión del alcance (GA).

La gestión de alcance en el ámbito de software es enunciada a través de diferentes puntos de vista, según el PMBOK “La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente. Se relaciona principalmente con la definición y el control de lo que está y no está incluido en el proyecto” (PMI, 2004). La ISO la define como “la descripción del producto a obtener, sus características y como debe ser medido y evaluado” (Suárez, 2007). Se plantea también que: “El documento que detalla todos los entregables, especificaciones y responsabilidades de todas las partes, para la elaboración de un producto, la entrega de un servicio, un proyecto, o cualquier otra actividad en la que debemos realizar una inversión o gasto”. (Fernández, 2008)

Tomando como punto de partida las anteriores definiciones se puede decir que la gestión de alcance es: Un grupo de procesos en los que se define, describe, verifica y controla que se debe hacer para completar los requerimientos del proyecto.

Después de estas definiciones resalta claramente como la incorrecta gestión del alcance ha influido notoriamente en los fracasos de múltiples proyectos de software. La GA está constituida por un grupo de procesos y el primero de estos es la Planificación del Alcance. Proceso del cual los autores del presente trabajo tratan de recopilar un grupo de buenas prácticas que constituyan para los lectores herramientas útiles.

Desarrollo

Materiales y métodos o metodología computacional

La GA por su trascendencia ha sido abarcada por todas las directrices consultadas para la elaboración de presente trabajo. En la Tabla 1 que muestra cómo tienen en cuenta las diferentes actividades de la GA en cada una de las directrices analizadas.

Tabla 1. Actividades de gestión del alcance por directrices

Características	Directrices						
	ISO 10006	PMBOK	ICB	SWEBOK	UNE 157801	METRICA	PRINCE2
Actividades de Gestión del Alcance							
Planificación del alcance	X	X	X	X	X		X
Definición del alcance	X	X	X	X	X	X	X
Creación de la EDT	X	X	X	X	X	X	X
Control del alcance	X	X	X	X	X		X

Las actividades presentes en el área de conocimiento de la GA del PMBOK son:

- Planificación del Alcance: crear un plan de gestión del alcance del proyecto que refleje cómo se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto, y cómo se creará y definirá la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).
- Definición del Alcance: desarrollar un enunciado del alcance del proyecto detallado como base para futuras decisiones del proyecto.
- Crear EDT: subdividir los principales productos entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.
- Verificación del Alcance: formalizar la aceptación de los productos entregables completados del proyecto.
- Control del Alcance: controlar los cambios en el alcance del proyecto.

El contenido del presente trabajo se centra en la Planificación del Alcance, sin embargo hay que señalar que estos procesos interaccionan entre sí y también con los procesos de las demás Áreas de Conocimiento recogidas en el PMBOK. Cada proceso puede involucrar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, sobre la base de las necesidades del proyecto. Cada proceso tiene lugar por lo menos una vez en cada proyecto y se produce en una o más fases del proyecto, si el proyecto se encuentra dividido en fases.

En el contexto del proyecto, la palabra alcance puede referirse a lo siguiente según el PMBOK:

- Alcance del producto: Las características y funciones que caracterizan a un producto, servicio o resultado.
- Alcance del proyecto: El trabajo que debe realizarse para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.

Hay artefactos que constituyen la línea base del alcance en los cuales se debe fijar la atención: el enunciado del alcance del proyecto detallado y su EDT. La GA del proyecto consta de herramientas y técnicas que generalmente se definen como parte del ciclo de vida del proyecto y están documentadas en el plan de gestión del alcance del proyecto.

De forma habitual, un proyecto da como resultado un único producto, sin embargo van en aumento las soluciones integrales en las que los proyectos se componen no solo de una aplicación informática sino que pueden complementarse con la adquisición de equipamiento e inmobiliario para un centro de datos y las terminales, el soporte para hardware y software, el montaje de un centro de llamadas, una campaña comunicacional o un sistema de seguridad integral entre otros elementos. Todo esto puede conformarse como subproyectos que pueden cada uno de ellos tener su propio alcance y al mismo tiempo tener interdependencias.

Planificación del Alcance

La planificación del Alcance constituye un proceso complejo dado a las definiciones a las que se deben llegar y la poca información con que se cuenta. Este es el momento en el que se debe describir cómo se definirá el alcance del proyecto, desarrollará el enunciado del alcance del proyecto detallado, definirá y desarrollará la estructura de desglose del trabajo, verificará y controlará el alcance del proyecto. Todo esto quedará formalizado por parte de la dirección del proyecto en el plan de gestión del alcance del proyecto, herramienta de planificación que es el resultado o salida de este proceso. El desarrollo del plan de gestión del alcance del proyecto y los detalles del alcance del proyecto comienzan con el análisis de la información contenida en el acta de constitución o inicio del proyecto, el enunciado del alcance del proyecto preliminar, la última versión aprobada del plan de gestión del proyecto, la información histórica contenida en los activos de los procesos de la organización, y cualquier factor ambiental relevante de la empresa.

Cada organización de acuerdo a sus características hace una evaluación de cada proyecto para buscar el exacto equilibrio entre las herramientas, las fuentes de datos, las metodologías, los procesos, los procedimientos y otros factores, con el fin de asegurar que el esfuerzo dedicado a actividades para determinar el alcance sea acorde con los aspectos siguientes:

- Tamaño, complejidad e importancia del proyecto: Estos factores se obtienen del Acta de Constitución del Proyecto y del Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar. Si alguno de estos factores o la combinación de ellos aumenta se asumen un grupo de actividades más formales que den lugar a artefactos con un alto grado de especificidad que garanticen que se pueda en cualquier momento entender, verificar y controlar lo que se ha definido en el alcance, tanto por los desarrolladores como por los clientes.

Determinar el tamaño y complejidad aproximada en esta etapa del proyecto le resulta más fácil a las organizaciones que han mantenido una línea de desarrollo durante algún tiempo en área de negocio bien definida, ya que la experiencia puede haber sido bien empleada en aras de lograr una mayor madurez en el uso de una directriz para la gestión de sus proyectos. Las organizaciones con menos experiencias pueden demorar o errar a la hora de encontrar el equilibrio necesario para lograr una adecuada GA, por tanto, se recomienda no disminuir la formalidad de las actividades recogidas en los procesos, procedimientos y metodologías seleccionadas; así como garantizar los artefactos que constituyan la línea base para lograr el alcance previsto para el proyecto. Se debe moldear la forma en que se gestiona el alcance cuando la experiencia y el dominio del entorno lo permitan y no antes.

A continuación se muestra un ejemplo de cómo influye el tamaño del proyecto para definir el alcance: considérese que proyectos que se extienden durante un largo período de tiempo enfrentan riesgos como la sustitución e incorporación de personal en su transcurso, por tanto, para que sea relativamente fácil la incorporación de un nuevo desarrollador, para darle continuidad al trabajo, se debe contar con una documentación que define el alcance lo suficientemente detallada y clara.

- Características de los clientes: Uno de los motivos que originan un proyecto es la petición de un cliente. Sin lugar a dudas el cliente es un elemento a considerar para encontrar el adecuado equilibrio que se busca en esta etapa de planificación del alcance.

Las características de las personas interesadas en el proyecto se obtienen de la caracterización de la organización que representan y de la evaluación de la dirección del proyecto de los representantes de dicha contraparte.

Se define entonces, si es conveniente aumentar o no la formalidad de las actividades y artefactos generados. Es importante definir en consecuencia los procesos de aceptación de los entregables o servicios por parte del cliente, así como la interacción con una tercera organización que participe en el desarrollo o verifique la calidad, en caso de existir. No se trata de ser desconfiado sino de proteger la salud del proyecto y de la relación con su contraparte.

Tampoco se debe asumir que el cliente entenderá perfectamente los límites y el alcance. Se puede estar frente a un cliente que tenga conocimientos suficientes como para entender y validar todo el alcance, sin embargo, esto no sucede siempre, por tanto, es necesario ser cuidadoso en la selección de las técnicas que se pondrán en práctica durante el sistema de trabajo con los interesados, especialmente durante las secciones de elicitación de los requerimientos y validación. En este sentido se puede contar con técnicas como la Entrevista, Tormenta de ideas, Desarrollo conjunto de aplicaciones, Prototipado, Observación, Estudio de documentación y Cuestionarios las cuales están entre las más reconocidas y empleadas (Universidad Rey Juan Carlos, 2006).

Sin importar la criticidad del proyecto considerar siempre incluir para la definición del alcance entregable que sean de fácil entendimiento para el cliente. Por ejemplo: usar para la modelación de los procesos a informatizar normas para la descripción, como pudiese ser IDEF (Béjar, 2008), MoProSoft (Oktaba, 2008) (Rodolfo, 2008) y BPMN (OMG, 2008) y para la descripción del sistema a desarrollar prototipos de interfaz (Grau, 2005).

- Factores Ambientales de la Empresa: A parte de la descripción de estos factores que aparecen en el PMBOK, se considera prestar especial atención a la madurez del equipo de desarrollo de la solución de software, dado que de definirse pocas actividades formales, meticulosas e intensivas para determinar su alcance se puede estar poniendo en riesgo la interpretación de los requerimientos por parte de los desarrolladores. Así mismo es necesario valorar artefactos que permitan el rastreo o la trazabilidad de los requerimientos de forma tal que asegure el desarrollo según lo definido tales como la Matrices y Arboles de Trazabilidad (Universidad Rey Juan Carlos, 2006). No se debe descuidar el uso de una herramienta CASE que puede ayudar a la correcta gestión.

- Activos de los Procesos de la Organización: En la misma línea con lo planteado en el PMBOK se recomienda procurar buena atención al uso del historial de proyectos que pudiese estar ubicado en la base de conocimientos de lecciones aprendidas. Concéntrese en cómo se definió el alcance y si fue efectivo a partir de las evaluaciones de métricas empleadas u otras herramientas de comprobación. Así mismo compruebe si se verificó y controló en los casos estudiados el alcance y en qué forma se hizo. Se debe aprovechar las experiencias y moldear la solución según la realidad.

- Plan de Gestión del Proyecto: Se describe en el PMBOK y se desarrolla incluyendo las acciones necesarias para definir, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto. El contenido de este plan variará de acuerdo con el área de aplicación y la complejidad del proyecto. En este caso, el Plan de GA puede formar parte de la gestión de proyectos y al mismo tiempo nutrirse de lo definido en otras áreas.

De manera general se pudiese tomar en cuenta una alternativa que se implementa ocasionalmente, y la misma consiste en separar la etapa de definición del alcance del proyecto como un subproyecto, de forma tal que se pueda enfrentar la fase de desconocimiento independientemente. También se facilitarían y harían más provechosos los estudios de factibilidad.

En todo este proceso de planificación de la GA es conveniente contar con personas experimentadas que con su experticia ayuden a formular el plan de GA, dado que como se ha explicado todo esto está sujeto a la influencia de factores objetivos y subjetivos.

No se puede olvidar que este proceso está directamente vinculado con el proceso de control integrado de cambios. En la Figura 1 se presentan las principales etapas que se deben describir en la planificación de dicho proceso.

Se considera conveniente crear un grupo o comité de control de cambios que pueda evaluar correctamente el problema y los cambios a implementarse. Preparar una herramienta que permita versionar los artefactos que describen el alcance tal como Subversion (García, 2008).

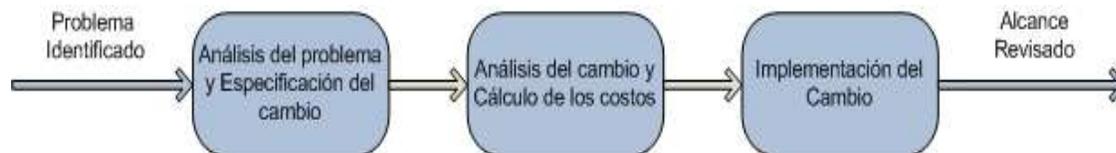


Fig. 1: Etapas principales en un proceso de control integrado de cambios.

El plan de gestión del alcance del proyecto debe incluir:

- Un proceso para preparar un enunciado del alcance del proyecto detallado basado en el enunciado del alcance del proyecto preliminar.
- Un proceso que permite la creación de la EDT a partir del enunciado del alcance del proyecto detallado, y establece cómo se mantendrá y aprobará la EDT.
- Un proceso que especifica cómo se obtendrá la verificación y aceptación formal de los productos entregables completados del proyecto.
- Un proceso para controlar cómo se procesarán las solicitudes de cambio al enunciado del alcance del proyecto detallado. Este proceso está directamente vinculado con el proceso de control integrado de cambios.
- Un plan de gestión del alcance del proyecto está comprendido en el plan de gestión del proyecto, o bien, es un plan subsidiario de éste. Dependiendo de las necesidades del proyecto, el plan de gestión del alcance del proyecto puede ser informal y ampliamente esbozado, o formal y muy detallado.

Resultados y discusión

Las buenas prácticas presentadas en el trabajo fueron aplicadas satisfactoriamente en un proyecto de gestión de la colaboración desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se obtuvo en consecuencia el satisfactorio completamiento del trabajo requerido, es decir, se definió y controló el alcance durante todo el desarrollo del proyecto.

La planificación del alcance propuesta evitó incurrir en un grupo de problemas comunes que han llevado al fracaso un gran número de proyectos anualmente tales como: objetivos y alcances poco claros, especificaciones y requerimientos incompletos y expectativas no realistas.

La organización en el desarrollo del proyecto pudo valorar objetivamente sus características y logró un equilibrio entre las herramientas, las fuentes de datos, las metodologías, los procesos, los procedimientos y otros factores. Considerando la alta importancia que tenía el proyecto, aun cuando su tamaño era relativamente pequeño, las características del cliente y la poca experiencia de los desarrolladores se determinó que para definir el alcance sería conveniente para la descripción de los procesos del negocio el uso de la nomenclatura IDEF0. Ya para el desarrollo del sistema se partió de la descripción detallada de los Casos de Uso, prototipos de interfaz identificados y el alcance se detalló en un documento definido como Proyecto Técnico garantizándose en todo momento el correcto entendimiento del alcance por el cliente y los desarrolladores.

Durante la GA se fue sumamente disciplinado según lo previsto desde la planificación en la verificación y aceptación por el cliente de cada requerimiento del sistema construido, oficializándose esto en las correspondientes Actas de Aceptación de cada artefacto con la participación de una entidad certificadora.

Para darle seguimiento a los requerimientos del sistema desarrollado se utilizó la Matriz de Trazabilidad de Requerimientos. Con esta técnica se validó si todos los requerimientos funcionales se encuentran presente en al menos un caso de uso, el cual responderá a su funcionalidad. Para la utilización de la misma se utilizó como base el documento Especificación de Requerimientos y el documento Modelo de Casos de Uso del Sistema y usando la técnica conocida como Casa de Calidad o QFD (Quality Function Deployment) se ha verificado que todo requerimiento podrá ser implementado a través de algún caso de uso y, que todo caso de uso satisface algún requerimiento. El esquema QFD (Quality Function Deployment) es una matriz que representa las casas de calidad, en las cuales las filas representan los "qué", o sea, la lista de los requerimientos, mientras que las columnas representan los "cómo", es decir, cómo se llevan a cabo los requerimientos (casos de uso). Se logró un cubrimiento total de los requisitos.

Para evaluar la calidad del diagrama de casos de uso se centró el estudio en un modelo de métricas con el objetivo de medir la calidad de los productos intermedios generados en el proyecto. El modelo utilizado usa cuatro atributos genéricos de propiedades de calidad, los cuales son:

- Consistencia: permite definir el grado en que los elementos del artefacto representan en forma única y no contradictoria un aspecto del problema.
- Correctitud: permite establecer el grado de adecuación del artefacto para satisfacer los requisitos establecidos.
- Completitud: permite determinar el grado en que se ha incluido de forma clara y concisa todos los elementos necesarios para la descripción del aspecto.
- Complejidad: permite medir el grado de claridad y reutilización del artefacto.

Estos atributos presentan un significado determinado de acuerdo con el tipo de artefacto y al nivel de abstracción que éste describe. Cada atributo se evalúa en términos de un conjunto de factores, los cuales tendrán asociados una métrica.

Se evaluará la calidad de la funcionalidad a través del diagrama de casos de usos debido a que es el artefacto más importante que genera un analista de sistemas en el desarrollo de la ingeniería de requerimientos de un producto software, para esto se utilizarán ocho métricas de calidad diferentes tomadas del modelo de calidad mencionado anteriormente.

A continuación se muestra la tabla de las métricas correspondientes a cada uno de los atributos especificados anteriormente:

Tabla 2: Métricas

No.	Atributo.	Métricas.	Umbral.
1.		Número de casos de uso que no tiene descripción resumida.	10%
2.		Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos.	10%
3.	Completitud	Número de casos de uso que no poseen una descripción extendida.	20%
4.		Número de casos de uso que tienen acciones del flujo de eventos no redactados en función del responsable.	10%
5.		Número de casos de uso que no describen condiciones de excepción relevantes.	20%

6.	Número de casos de uso que no han sido clasificados.	10%
7.	Número de casos de uso que tienen un nombre incorrecto.	20%
8.	Número de casos de uso que no representan una interacción observable por un actor.	5%
9.	Número de casos de uso que tienen acciones del flujo de eventos asignados a un responsable que no le corresponde.	10%
Consistencia		
10.	Número de casos de uso no aceptados.	20%
11.	Número de casos de uso complejos que no tienen separación del flujo básico y de flujos alternos.	20%
12.	Número de casos de uso que no tienen un usuario responsable.	10%
13.	Número de casos de uso en que los requisitos representados no son comprensibles por el usuario.	5%
Correctitud		
14.	Número de casos de uso que deben ser modificados para adecuarlos a la funcionalidad del sistema.	10%
15.	Número de casos de uso que deben ser modificados para mejorar el proceso actual.	20%
16.	Número de elementos del diagrama que requieren reubicación.	30%
Complejidad		

El resultado de la aplicación de las métricas sugeridas en la planificación del alcance tuvo resultados positivos al permitir la corrección de los defectos encontrados.

Se consideró conveniente crear un grupo o comité de control de cambios que pueda evaluar correctamente el problema y los cambios a implementarse como parte de todo el proceso de control de cambios. Se usó satisfactoriamente la herramienta de versionado Subversión.

El correcto análisis realizado en el proyecto durante la planificación del alcance se garantizó una GA adecuada.

Conclusiones

La gestión del alcance es un área de proceso que influye como se ha reflejado en el presente artículo en el éxito o fracaso de los proyectos de software. Por lo que, a partir de lo definido en algunas de las directrices como el PMBOK, la Norma 10006:2003 y CMMI, y considerando también la experiencia concreta en un grupo de proyectos, se recogieron acciones dirigidas principalmente a aquellas personas que se enfrentan al proceso de gestión del alcance de un proyecto de software, específicamente a la etapa de planificación. Se dotó al lector de herramientas útiles a partir de la explicación cuidadosa de los aspectos que se consideran relevantes a la hora de planificar como se definirá, describirá, verificará y controlará el alcance. Para apoyar todo esto se pusieron

ejemplos concretos. Se han planteado un conjunto de prácticas y se sugiere que sean estudiadas por la importancia que requiere la planificación del alcance para aumentar las probabilidades de obtener productos de alta calidad.

Referencias Bibliográficas

Báez, Marcela Peñaloza. 2008. Administración de proyectos: Factor crítico para el éxito del desarrollo de software. 2008.

Béjar, Luis Alejandro Flores. 2008. IDEF0 como método efectivo para la definición del alcance y creación de la WBS de un proyecto. 2008.

Fernández, Bari Domínguez. 2008. El alcance, su importancia y eficacia. 2008.

Grau, Xavier Ferré. 2005. Principios básicos de la usabilidad para ingenieros software. 2005.

Oktaba, Hanna. 2008. MoProSoft sin fronteras. México : s.n., 2008.

OMG. 2008. Business Process Modeling Notation, V1.1. 2008. formal/2008-01-17.

PMI. 2004. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. 2004.

- . 2008. Project Management Institute. Project Management Institute. [En línea] 2008. [Citado el: 17 de agosto de 2008.] <http://www.pmi.org.pe/sitio/>.

Rodolfo, Andres, Jorge, Ernesto. 2008. Modelo de Procesos para la Industria de software en México. México : s.n., 2008.

Suárez, Ramiro Concepción. 2007. Metodología de Gestión de Proyectos en las Administraciones públicas según ISO 10. 006. s.l. : Universidad de Oviedo, 2007.

Universidad Rey Juan Carlos. 2006. Ingeniería de Requisitos. 2006.