

## **Organizador de Requisitos de Proyectos Basado en los Estándares de Gestión de Proyectos**

Vanesa Vargas, Laura Vargas, J. Peralta y R. Gómez

V. Vargas, L. Vargas, J. Peralta y R. Gómez  
Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería, División de Estudios de Postgrado e Investigación UAT  
FI DEPI Adolfo López Mateos s/n, 89336 Tampico, Tamaulipas  
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Tamaulipas, México. Av. 1o. de Mayo esq. Sor Juana Inés de la Cruz s/n Col.  
Los Mangos  
vanessa.atenea@hotmail.com

M. Ramos., V.Aguilera., (eds.) .Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

## Abstract

This paper presents a requirements organizer, the first one of its kind in Mexico, in which allows to follow from the beginning to the end, requirements of different types of projects as: software engineering, academic, administrative, etc. This tool will allowed the advanced description from different kinds of requirements and traceability between all documents related to software engineering requirements (features, requirements, use cases, test cases, etc..). This system integrates modules Administration and Configuration Requirements, Document Management Requirements Engineering, Traceability between Working Papers and Reports. ORMEX allows assimilate the best practices of project management, areas of Requirements Engineering, Software Engineering, Software Quality, among others.

## 5 Introducción

En diversas ocasiones, una vez que un proyecto se ha terminado y cuando se cree que se cumplió con todo lo que debe hacerse, según la experiencia y lo exigido por el cliente que lo solicitó, los usuarios más de una vez se enfrentan al hecho de que el resultado logrado no es lo que ellos esperaban. La historia está llena de proyectos fracasados por incumplimiento de plazos y presupuestos, con funcionalidades que no cubren las necesidades de los usuarios, con el consecuente impacto en los negocios de las organizaciones. Una organización se beneficia a través de las distintas técnicas y competencias siguientes:

- Mejorar en la claridad, efectividad y en la definición de los requerimientos del proyecto;
- Aumentar la eficiencia de la gestión de la inversión en el desarrollo, al tener una visión más clara de los requerimientos de los usuarios del proyecto;
- Proponer el uso y la adaptación de estándares nacionales e internacionales;
- Incrementar la calidad de los productos y de los proyectos;
- Reducir los tiempos de desarrollo de los productos y de los costos de éstos;

El error principal es la falta de acuerdo y de formalización de la solicitud del cliente, lo cual se refiere a la detección, definición y formalización de los llamados requerimientos del usuario. El lenguaje natural es el método más usado para expresar los requerimientos del usuario, a pesar de los distintos métodos existentes en el ámbito de la ingeniería de software y de sistemas. Una de las principales fuentes de requerimientos en cualquier proyecto es la entrevista entre el usuario/cliente y el analista.

La Ingeniería de Requerimientos es definida como: “las actividades en la cual se intenta comprender las necesidades exactas de los usuarios del sistema, para traducir éstas en instrucciones precisas y no ambiguas las cuales podrían ser, posteriormente, utilizadas en el desarrollo del sistema” (IEEE,1999).

### Antecedentes y estado del arte

La Organización de Requerimientos se puede identificar como un conjunto de buenas prácticas que contribuyen al feliz término de los proyectos, al aportar el entendimiento de los problemas que se necesitan solucionar y el cómo resolverlos.

La Identificación de las competencias para los requisitos generales de los proyectos cubre (Bashar, N. y Steve, E., 1992):

- Identificar los Requisitos del proyecto en cuestión;
- Analizar y Negociar los Requisitos del proyecto con los usuarios;
- Especificar los Requisitos detectados;
- Especificar y Modelar los Requisitos del Sistema del proyecto a representar;
- Validar los Requisitos mencionados;
- Gestionar los Requisitos visualizados.

Identificación de Requisitos: en esta fase se pregunta al cliente, a los usuarios y a los que están involucrados en los objetivos del sistema o producto y sean expertos. Se investiga a los sistemas o productos para conocer cómo se ajustan a las necesidades del negocio, y finalmente, cómo van a ser utilizados diariamente, al identificar los problemas de alcance, comprensión y volatilidad.

Análisis y Negociación de Requisitos: los requerimientos se agrupan por categorías y se organizan en subconjuntos; se estudia cada uno de ellos en relación con el resto; se examinan en su consistencia, completitud y ambigüedad, y se clasifican con base en las necesidades de los clientes y usuarios. Es común que se solicite más de lo que se puede realizar. Es común en clientes y usuarios proponer requisitos contradictorios, argumentando que son esenciales por necesidades especiales. Se efectúan estimaciones del esfuerzo de desarrollo para valorar el impacto de cada requisito con el costo del proyecto y en el plazo de entrega. Utilizando un proceso iterativo se irán eliminando, combinando y/o modificando los requisitos para satisfacer los objetivos planteados.

Especificación de Requisitos: en muchas ocasiones es necesario buscar la flexibilidad cuando una especificación va a ser desarrollada. Para grandes sistemas, un documento escrito, combinado con descripciones en lenguaje natural y modelos gráficos, pueden ser la mejor alternativa. En cualquier caso, los escenarios a utilizar pueden ser tanto los requeridos para productos de tamaño pequeño o los de sistemas que residan en entornos técnicos bien conocidos.

Especificación y Modelado del Sistema: describen las funciones y características de un sistema de computación, y las restricciones que gobiernan su desarrollo; las especificaciones delimitan cada elemento del sistema, así como describen la información (datos y control) que entra y sale del sistema.

Se construye un modelo del sistema y un anteproyecto, de los cuales es importante evaluar sus componentes y las relaciones entre ellos, determinar cómo están reflejados los requisitos y valorar cómo se ha concebido la estética en el sistema.

Validación de los Requisitos: consiste en examinar las especificaciones para asegurar que todos los requisitos del sistema han sido establecidos sin ambigüedad, sin inconsistencias, sin omisiones, que los errores detectados han sido corregidos, y el resultado del trabajo se ajusta a los estándares establecidos para el proceso, el proyecto y el producto. El primer mecanismo para la validación de los requisitos es la revisión técnica formal. El equipo de revisión incluye ingenieros del sistema, clientes, usuarios y otros, que examinan las especificaciones del sistema en busca de errores en el contenido o las áreas en donde se necesitan aclaraciones, donde hay información incompleta, inconsistencias, requisitos contradictorios, imposibles o inalcanzables.

Gestión de Requisitos: es un conjunto de actividades que ayudan al equipo de trabajo a identificar, controlar y seguir los requisitos y los cambios en cualquier momento; comienza con la actividad de identificación; a cada requisito se le asigna un único identificador que puede tomar la forma de: <tipo de requisito> <requisito n°>.

Herramientas de Gestión de Requerimientos en el mercado. Es imprescindible el uso de la ingeniería de requerimientos para evitar que verdaderos proyectos de sistemas fracasen por algunos de los factores siguientes donde se especifica el por ciento en que se presentan (Oberg, R., Probasco, L y Ericsson, M.,1998):

1. Requisitos incompletos 13.1%
2. Escaso involucramiento del usuario 12.4%
3. Escasez de recursos 10.6%
4. Expectativas irrealistas 9.9%
5. Falta de soporte de la dirección 9.3%
6. Especificaciones cambiantes 8.7%
7. Falta de planificación 8.1%
8. El sistema ya no se necesita 7.5%
9. Falta de gestión IT 6.2%
10. Analfabetismo tecnológico 4.3%
11. Otros 9.9%

Por lo anterior, se requieren herramientas de apoyo para llevar con éxito los sistemas de seguimientos de requisitos que ayuden al éxito de los proyectos de software.

Existen actualmente herramientas disponibles en el mercado que requieren un alto grado de conocimiento, no solo en la aplicación potencial de la herramienta, sino también en el uso real de la propia base de la herramienta. Una aplicación exitosa de una herramienta de gestión de requisitos implica conocimientos en desarrollo de requisitos y también conocimientos de diseño y aplicación de base de datos.

Casi todas las herramientas seleccionadas proporcionan la mayoría de las necesidades básicas exigibles a una herramienta de gestión de requisitos para que sea incorporada por las empresas.

Además, estas herramientas están ampliamente difundidas y son muy reconocidas, aparecen en las diferentes comparaciones que se estudian, tienen un amplio soporte de las empresas que las desarrollan, y lo que es más importante, tienen la posibilidad de ampliar la funcionalidad del sistema (Sean, J., 1992).

Dentro de las herramientas CASE (ingeniería de software asistida por computadora) están las especializadas en la administración de requisitos. Estas herramientas se concentran en capturar requerimientos, administrarlos y producir una especificación de requisitos.

En general, todas se basan en sistemas centralizados de gestión de bases de datos para almacenar la información correspondiente a los requisitos, que suelen consistir en párrafos de texto libre con una serie de atributos predefinidos y a los que la mayoría de las herramientas permiten asociar nuevos tipos y atributos por parte del usuario. Otra de las características comunes a la mayor parte de las herramientas es la posibilidad de realizar consultas sobre los requerimientos en función de determinados valores de sus atributos.

Todas estas herramientas están enfocadas exclusivamente en proyectos de desarrollo de software (IEE, 1997).

Como ejemplo de las mencionadas, se seleccionan cuatro de las herramientas que cumplen con la mayoría de las funciones: IBM Rational RequisitePro, IRqA 3.0, CaliberRM, DOORS ERS, aunque estas herramientas están orientadas solo a proyectos de software. ORMEX proporciona el seguimiento y el control de los requisitos para diversos tipos de proyectos, como los ya mencionados y es de los primeros de su tipo en México y en el extranjero (Vargas, L y Peralta, E., 2009 ; Vargas, L, Gutiérrez, A., Felipe R y Peralta, E., 2010).

La manera de organizar los esfuerzos y la experiencia de gestión de proyectos se han llevado a cabo mediante la facultad del gestor del proyecto o varios, es por esto que hoy en día existen diversas instituciones dedicadas al estudio y a la gestión de proyectos tales como: International Project Management Association (IPMA) y Project Management Institute (PMI).

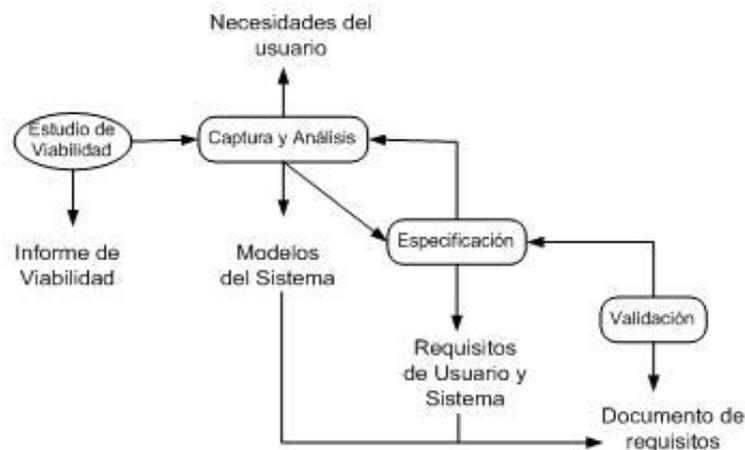
- Project Management Institute: El Project Management Institute (PMI) es una organización internacional orientada a la difusión y determinación de las mejores prácticas de gestión de proyectos. Uno de sus documentos más importantes que ha desarrollado es el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) que proporciona una base formal para establecer proyectos, guiando y orientando a los gestores de proyectos sobre la forma de llevar adelante la construcción de resultados.
- International Project Management Association (IPMA) es una organización internacional orientada al desarrollo de los elementos de competencia que permita a los directores de proyectos realizar con éxito todas las actividades relacionadas con el proyecto

## 5.1 Metodología

La Ingeniería de Requisitos (IR) facilita la comprensión de lo que el cliente desea, al analizar las necesidades, confirmar su viabilidad, negociar una solución razonable sin ambigüedad, validar la especificación y gestionar los requisitos para que se transformen en un sistema operacional (IEE ,1999).

En la figura, se muestra un esquema del proceso de la ingeniería de requerimientos basado en la Ingeniería de Software de Gestión, el cual se puede adaptar a cualquier proyecto de diferentes tipos, además de los proyectos de software. El proceso se cumple en cinco fases: viabilidad, captura y análisis, especificación, validación y gestión de requerimientos.

**Figura 5** Proceso de la ingeniería de requerimientos



**Estudio de Viabilidad:** Este permite rendir un informe tanto al equipo de desarrollo del proyecto como al usuario o cliente, donde se verificará si el proyecto vale la pena desarrollarlo. Es de vital importancia para la satisfacción de los objetivos del negocio.

**Captura y Análisis:** En esta fase el equipo de desarrollo entra en contacto con el usuario final o con el cliente para determinar el alcance del proyecto o del sistema que se desea construir; además, se deben identificar cuáles son los servicios que prestará el sistema, su rendimiento, sus necesidades y restricciones, y cuáles son los objetivos esperados.

**Especificación:** Aquí se debe obtener un documento de Especificación de Requisitos, en donde se llega a definir de una forma completa, precisa y verificable, cada uno de los requerimientos o necesidades que debe satisfacer el sistema a desarrollar, además de sus respectivas restricciones (software, hardware).

**Validación:** Consiste en mostrar o comprobar que cada uno de los requisitos obtenidos definen el sistema o proyecto que se va a construir y que desea el cliente. En esta etapa solamente entran aquellos requisitos que ya se mencionaron en la especificación.

**Gestión:** Se realiza la comprensión y el control de los cambios de cada uno de los requisitos, sean estos estables (corresponden al estado del sistema) o volátiles (representan eventos que hacen que el sistema realice una función dada).

Las distintas tareas que se ejecutan durante el proceso de requisitos suceden en paralelo y se solapan unas con otras. Por ejemplo, durante un proceso de deducción de requerimientos empleando el modelo de prototipo, es inevitable realizar una pequeña validación de los requisitos que se van obteniendo, o incluso una pequeña negociación si se está tratando con varios usuarios a la vez. Se pueden dar diferentes variaciones en el proceso, ya sea según la naturaleza del proyecto (dirigido a mercado, a la medida), o según la naturaleza de la aplicación (riesgo, recursos, incertidumbre, sistemas empotrados) (Hofmann, H, 1999).

Existen varias técnicas para la especificación de requisitos: observación, examen de archivos, muestreos, cuestionarios, entrevistas y reuniones. Una vez que los requerimientos han sido identificados, se desarrolla un conjunto de matrices para su seguimiento, donde cada una identifica los requisitos relacionados con aspectos del sistema o entorno. En muchos casos, las matrices de seguimiento se incorporan como parte de un requisito de base de datos y se utilizan para buscar rápidamente los diferentes aspectos del sistema a construir, afectados por el cambio de requerimientos (Saiedian, H., y Dale, R.1999).

### **Gestión de proyectos**

La gestión de proyectos es una disciplina relativamente moderna que tuvo sus inicios en la década de los sesenta, donde su necesidad de profesionalización se desarrolló en el entorno militar de los Estados Unidos ya que se requería de sistemas complejos para coordinar el trabajo conjunto de equipos y de disciplinas diferentes, en la construcción de sistemas únicos.

En la actualidad la gestión de proyectos se desarrollan en industrias tan diversas como organizaciones, instituciones, construcción, bancos, hospitales, publicidad, contabilidad, negocios, gobiernos, productos farmacéuticos y químicos entre otros. Se puede definir a La gestión de proyectos como:

“La planificación, organización, dirección y control de los recursos de la empresa para un objetivo relativamente a corto plazo que se ha establecido para a completar las metas y objetivos específicos. Por otra parte, la gestión de proyectos utiliza el enfoque de los sistemas administrar el personal funcional (la jerarquía vertical) asignados a un proyecto específico “la jerarquía horizontal.”(Kerzner, 2006).

La gestión de proyectos es una dimensión dentro de un proyecto y no es el proyecto en sí, es decir, por una parte se muestra la dependencia de la gestión de proyecto al tipo de proyecto dentro de cual participa. Por otra parte, una serie de limitaciones debidas a la existencia y oportunidad de determinados recursos, imposiciones, condiciones del medio, compromisos y restricciones organizacionales (Estay, et al., 2010).

El organizador de requerimientos está basado en el modelo metodológico de la ingeniería de requisitos y de la gestión de proyectos bajo los estándares del International “Project Management Association (IMPA)”,”Project Management Institute (PMI) de gestión de proyectos” e “International Standardization Organization”.

“Project Management Institute (PMI)” es una organización internacional orientada a la difusión y determinación de las mejores prácticas de gestión de proyectos. En este afán, produce documentos que describen prácticas generalmente aceptadas de gestión de proyectos.

“International Project Management Association (IMPA)” es una organización internacional orientada al desarrollo de los elementos de competencia que permita a los directores de proyectos realizar con éxito todas las actividades relacionadas con el proyecto (Estay, et al., 2010).

Uno de los documentos más importantes publicado por el PMI, es el” PMBOK, A Guide to the Project Management Body of Knowledge”. La finalidad de esta guía es detallar el conocimiento y las prácticas usadas en varios tipos de proyectos. La importancia del PMBOK es que proporciona una base formal para establecer proyectos, guiando y orientado a los gestores de proyectos sobre la forma de llevar adelante la construcción de resultados. Es por ello que es necesario adaptar el contenido del PMBOK al dominio técnico de cada proyecto en particular.

La utilidad del PMBOK se refleja en ser actualmente el estándar ANSI/PMI 99-001-2008 (PMI, 2008) y por cumplir, según Welch, con gran detalle el estándar ISO 10006 de gestión de proyectos. Así mismo, por su procreación, estandariza el conocimiento sobre la gestión de proyecto, considerándose como una de las bases de sistemas internacionales de certificación para Directores de Proyecto promovidos por el PMI y el IMPA, ambos en asociación con muchas otras asociaciones de proyectos locales.

La propuesta que se presenta a continuación surge de la labor de recopilación y análisis de información de varios enfoques específicos a la gestión de proyectos, buscando hacer una propuesta que pueda ser aplicada a cualquier proyecto de investigación. Esta metodología se basa en un ciclo de vida de siete fases las cuales a su vez se dividen en nueve procesos que se desarrollan en 47 actividades dentro del proyecto de investigación

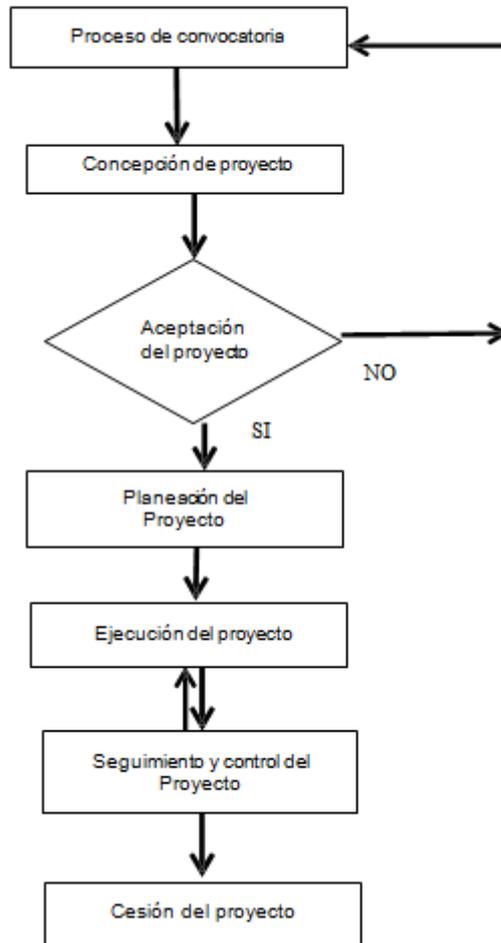
El ciclo de vida que se propone para el desarrollo de un proyecto académico se divide en siete (7) fases que son los siguientes:

1. Proceso de convocatoria. El proceso de convocatoria inicia cuando un organismo público o privado realiza un llamado para la realización de un proyecto de acuerdo a las bases establecidas por la misma entidad.
2. Concepción del proyecto. En esta fase se define el alcance inicial proyecto, se comprometen los recursos financieros iniciales. Se identifican los interesados internos y externos que van a interactuar y ejercer alguna influencia sobre el resultado global del proyecto así como los requerimientos esenciales del proyecto. Se presenta una propuesta inicial de proyecto para su aprobación.
3. Proceso de aceptación del proyecto. De acuerdo a los lineamientos y bases de la convocatoria en este proceso, se acepta o se rechaza el proyecto, si se acepta el proyecto pasa al siguiente proceso, si se rechaza, se vuelve a iniciar el ciclo del vida del proyecto.
4. Planeación del proyecto. En esta fase se establecen objetivos y metas iniciales para definir y refinar los objetivos, y desarrollar la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. Los procesos de planificación desarrollan el plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo.
5. Ejecución del proyecto. En esta fase se planifican los paquetes de trabajo en detalle, se compran los materiales y se ejecutan las actividades del proyecto de acuerdo con la conformidad del plan del proyecto.

6. Seguimiento y Control. En esta fase se da un seguimiento al proyecto. Se supervisa, se analiza y se controla el progreso y el desempeño del proyecto para identificar las áreas que no estén funcionando y que requieran algún tipo de cambios para iniciar los cambios correspondientes.

7. Cesión del proyecto. En esta fase se realiza la entrega y aceptación formal de los resultados del proyecto. Se termina la documentación y se procede a la evaluación final del proyecto.

**Figura 5.1** Diagrama de las Fases de un proyecto académico



## 5.2 Resultados

Cada una de las técnicas utilizadas en las etapas de la ingeniería de requisitos tiene sus ventajas y desventajas, y con base en ellas, se hace una comparación entre algunas de las técnicas siguientes (Brackett, J., 1990):

Entrevistas vs. Casos de Uso. Un alto porcentaje de la información recolectada durante una entrevista, puede ser usada para construir casos de uso. Mediante esto, el equipo de desarrollo puede entender mejor el ambiente de trabajo de los involucrados.

Cuando el analista sienta que tiene dificultades para entender una tarea, pueden recurrir al uso de un cuestionario y mostrar los detalles recabados en un caso de uso. De hecho, durante las entrevistas cualquier usuario puede utilizar diagramas de casos de uso para explicar su entorno de trabajo.

Entrevistas vs. Lluvia de Ideas. Muchas de las ideas planteadas en el grupo, provienen de la información recopilada en entrevistas o cuestionarios previos. Realmente la lluvia de ideas trata de encontrar las dificultades que existen para la comprensión de términos y conceptos por parte de los participantes; de esta forma se llega a un consenso.

Casos de Uso vs. Lluvia de Ideas. La lista de ideas puede ser representada gráficamente mediante casos de uso. El siguiente cuadro (Figura 2.) muestra las técnicas que pueden ser utilizadas en las diferentes actividades de la IR.

**Figura 5.2** Técnicas utilizadas en la IR

	Análisis del problema	Evaluación y negociación	Especificación de requisitos	Validación	Evolución
Entrevistas y Cuestionarios	X				X
Lluvia de Ideas		X			X
Prototipos				X	
Análisis Jerárquico		X			X
Casos de Uso	X				X

ORMEX es una herramienta de software pensada para dar seguimiento a los requisitos que se van a controlar, permite la descripción avanzada de diversos tipos de requerimientos y garantiza la trazabilidad entre todos los documentos relacionados con la Ingeniería de Requisitos (Funcionalidades, Casos de Uso, Requerimientos, Casos de Prueba). Esta herramienta de software está concebida para dar seguimiento a los requisitos que se van a controlar, ya que integra módulos de Administración y Configuración, Gestión de Documentos de la Ingeniería de Requerimientos, de Trazabilidad entre documentos de trabajo e Informes y estadísticas (Figuras 3 y 4) (Vargas, L y Peralta, E., 2009; Vargas, L, et al. ,2010).

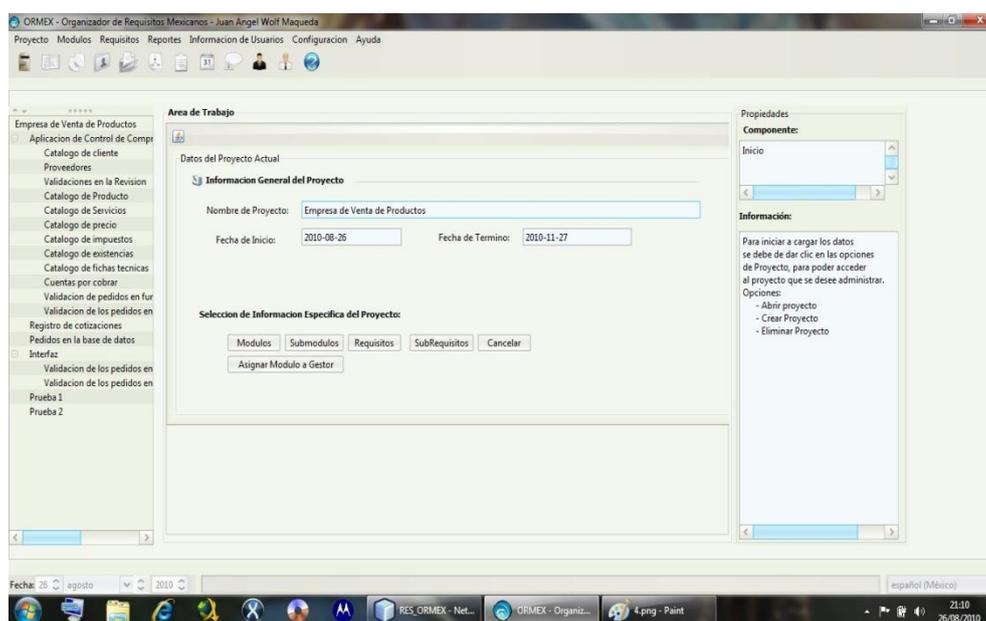
.Además de las funcionalidades ya mencionadas, este sistema provee:

- Gestión de la configuración: versionado y registro de los cambios realizados en los diferentes elementos;
- Gestión de usuarios y permisos;
- Informes:
- Básicos;
- Específicos creados por el usuario;
- Hechos a partir de los resultados de búsquedas avanzadas.

También es posible personalizar los atributos de las funcionalidades, los requisitos, los casos de prueba, así como se pueden configurar valores por defecto para los atributos y personalizar las vistas. Se revisan las formas de negociar y priorizar requisitos, las cuales permiten, de similares maneras, determinar qué requerimientos pueden ser implementados inmediatamente, cuáles pueden ser postergados y cuáles eliminados.

Una nueva herramienta propuesta ORMEX, la cual está en su fase de terminación, orientado para proyectos de diferentes áreas y tipos, para el seguimiento y control de los requisitos de los desarrolladores de proyectos.

**Figura 5.3** Pantalla del menú representativo de ORMEX



### 5.3 Discusión

La problemática que se enfrenta los gestores o administradores al momento de desarrollar un proyecto es la falta de información proporcionada por los participantes del proyecto de que no se obtiene una definición exacta entre lo que se desea y se requiere hacer, dando como resultados una mala interpretación de los requerimientos. Además de no realizar un seguimiento detallados a los objetivos del proyecto.

Como una solución a esta problemática se propuso el diseño de un sistema organizador de requerimientos que servirá como una herramienta de apoyo para gestores o administradores del proyecto para que tenga presente todas las partes del proyecto, proporcionando una descripción detallada de cada una de ellas, subdividiéndolas en módulos, submódulos, requisitos y subrequisitos.

Evita llevar un control escrito, lo cual, en ocasiones, puede resultar confuso, generando un proceso largo y lento en el caso de proyectos muy extensos.

Ayuda al usuario a no omitir alguna parte del proyecto u olvidar algún requisito que sea importante o vital para el desarrollo del proyecto.

Además de dar seguimiento y control de los requerimientos de una manera eficiente y organizada con la cual se podrá comprender y satisfacer las necesidades de los clientes en tiempo, costos y calidad.

La herramienta ORMEX ayuda en el proceso de seguimiento y control de los requisitos de manera más simple, efectiva y consistente; lo cual contribuye a entregar proyectos terminados en los plazos establecidos, con calidad, ya sea que los proyectos a desarrollar sean de software o cuando los proyectos sean de diferentes tipos: académicos, administrativos, educativos, etc. También sería muy útil para los proyectos de inversión porque les permitiría entregarlos de acuerdo a las necesidades planteadas, a tiempo y dentro del presupuesto, lo que incrementa la confianza de los usuarios/clientes. Lo antes mencionado ayuda en el crecimiento y madurez de las relaciones de negocios, para llevar con éxito cualquier proyecto, tanto de ingeniería, académicos, administrativos, de software, etc., desde su inicio hasta el fin. En el mercado nacional e internacional solo existen herramientas que apoyan a los gestores de los proyectos de acuerdo a su factibilidad financiera y no la factibilidad técnica; sin embargo, ORMEX le ayudaría a apoyar los proyectos al dar un seguimiento preciso, en cuatro niveles de calidad y precisión (módulo / submódulo / requisito / subrequisito), lo cual se reflejaría en una excelente y correcta determinación de su factibilidad financiera.

#### **5.4 Conclusiones y trabajos futuros de investigación**

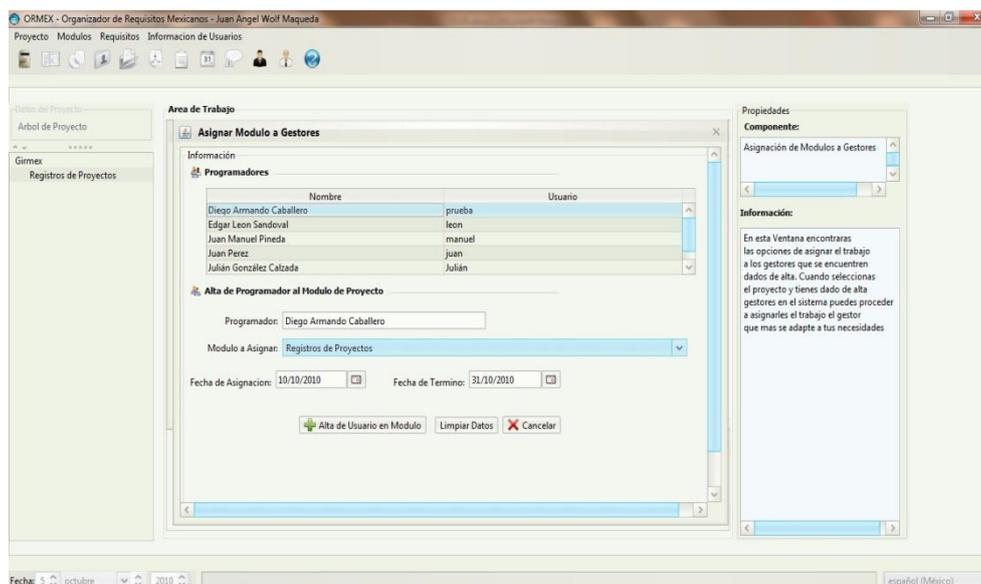
La Ingeniería de Requisitos es un proceso que por lo general requiere ser completado en poco tiempo, pero requiere la mayor precisión posible. Refinar la precisión de los requerimientos obtenidos y evitar ambigüedades es difícil, sobre todo si se consideran las presiones del medio (tiempo, costos). Sin embargo, a pesar de las herramientas, la comunicación es vital. Aún existen muchos desafíos que deben ser mejorados, tales como la integración de los requerimientos funcionales y no funcionales, la evaluación de especificaciones alternativas, entre otras. Obtener la información correcta a partir de lo que se dice en las reuniones de captura de requisitos hace que estos sean precisos y no ambiguos, lo cual evita correcciones y aumentos de costos futuros.

Se revisan las formas de negociar y priorizar requisitos que permiten, de similares maneras, determinar qué requisitos pueden ser implementados inmediatamente, cuáles pueden ser postergados y cuales eliminados.

La herramienta ORMEX ayuda a hacer el proceso de seguimiento de requerimientos de una manera más simple, efectiva y consistente; cuando los proyectos son de diferentes tipos, permite entregarlos a tiempo y dentro del presupuesto, por lo que hace que los clientes aumenten su confianza, y todo lo anterior ayudará en el crecimiento y madurez de la relación de negocio, y contribuirá a entregar software de calidad, cuando los proyectos a desarrollar sean de software.

El organizador de requerimientos está diseñado para dar seguimiento y control de los requerimientos de los proyectos de investigación por lo que se busca para trabajos en el futuro, implementar este sistema a cualquier tipo de proyecto para hacerlo más completo.

**Figura 5.4** Asignación de módulos de proyectos a gestores dentro de ORMEX



Como se contará con información más técnica, sería importante estudiar la posibilidad de complementar el modelo de un Balance Scorecard institucional; esto proporcionará un orden en base a los objetivos estratégicos organizacionales y a las perspectivas de la metodología junto con analizar cuál sería la mejor alternativa de implementación en cuanto a las estrategias de procesos de cambio que se adapten a la mejor forma.

También se busca adaptar esta herramienta a una plataforma WEB con arquitectura clientes- servidor. Lo que permitirá esta herramienta ayudar a hacer el proceso de seguimiento de requerimientos de una manera más simple, efectiva y consistente.

Permite crear buenas prácticas docentes en las competencias de las áreas de Ingeniería de Requisitos, Ingeniería de Software, Calidad de Software, y adaptar con otro enfoque su uso en los proyectos de otras ingenierías y licenciaturas.

## Referencias

Brackett, J(1990). "Software Requirements". Software Engineering Institute Education Program – Carnegie Mellon University.

Bashar N. y Steve E(2000) ."Requirements Engineering: A Roadmap", Proceedings of the Conference on The Future of Software Engineering, ACM, 2000.

Hofmann, H (1999). "Requirements Engineering". Institute for Informatics – University of Zurich. 1993. Object Management Group. "OMG Unified Modeling Language Specification".

IEEE(1999). Std 830-1998 IEEE "Recommended Practice for Software Requirements Specifications" Description. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Noviembre 1999. Disponible en: <http://www.standards.ieee.org/findstds/standard/830-1998.html>

IEEE (1997). IEEE 1074, 1997. IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes. Institute of Electrical and Electronics Engineers / 01-May-1997 / 96 pages. ISBN: 1559379936. REPLACED by IEEE 1074-2006

Oberg, R., Probasco L y Ericsson, M.(1998). "Applying Requirements Management with Use Cases". Rational Software Corporation.

Saiedian, H y Dale, R (1999). "Requirements Engineering: Making the connection between the software developer and customer". Department of Computer Science – University of Nebraska.

Senn, J (1992)."Análisis y Diseño de Sistemas de Información". Segunda Edición. Mc GrawHill.

Vargas L., Peralta J (2009). "Gestor Mexicano de Ingeniería de Requerimientos". BETCON 2009 IEEE 1er. Congreso Boliviano de Ingeniería y Tecnología. Abril 2009. La Paz, Bolivia. CP 108 Disponible en: <http://www.betcon.ieee.org>.

Vargas, L., Gutiérrez A., Felipe, E y Peralta J (2010) "Organizador-Gestor de Requerimientos con técnicas de Ingeniería de Requisitos". II Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación, GESTEC 2011, Noviembre 2010. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.ing.unal.edu.co/eventos/gestec2010/>