

UNIVERSIDAD ORT URUGUAY

Facultad de Ingeniería

INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

**UNA GUÍA PARA EXTRAER, ANALIZAR, ESPECIFICAR
Y VALIDAR LOS REQUERIMIENTOS DE UN
PROYECTO**

ARTÍCULO TÉCNICO

Entregado como requisito para la obtención del título de Licenciado en
Análisis de Sistemas.

Nicolás Davyt Dávila

nicolasd@montevideo.com.uy
<http://webs.montevideo.com.uy/nicolasd>

2001

Agradecimientos.

A Soledad, Virginia, Jorge, Nerys, Nicolás, amigos y otra tanta gente que de una manera u otra me ayudaron y me soportaron, también quiero agradecer a Alvaro por su tiempo y ayuda.

Abstract.

El objetivo de este artículo, es que pueda ser utilizado como guía para determinar, analizar y especificar los requerimientos de un proyecto en el cual el dominio del problema es totalmente desconocido y no es fuertemente estructurado.

Esta guía fue desarrollada a partir de lecturas realizadas sobre el tema, aportes por parte del tutor de rol, basándose en el proceso de ORTs, y en base a la experiencia adquirida en el transcurso del proyecto desarrollado en el marco ORTs

La idea del artículo surge de que si bien hay documentación referente al tema, existen herramientas, y demás, no encontré un ejemplo claro de referencia en ninguna lectura para visualizar como se utilizan dichas herramientas y técnicas, en un proyecto con determinadas características; lo cual evaluando la experiencia después de recorrido el trayecto del proyecto considero que será de gran utilidad.

En resumen, el artículo pretende mostrar las herramientas existentes que se pueden utilizar y de que forma (técnica) en el transcurso del proceso de Ing. de requerimientos. Debido a la extensión de la temática en relación a los objetivos del artículo, dicho muestreo va a focalizarse más en las herramientas utilizadas para la extracción, ya que es la etapa más crítica del proceso.

Índice

| | |
|--|-----------|
| Agradecimientos. | 2 |
| Abstract. | 3 |
| Introducción | 6 |
| ¿Por qué importan los requerimientos? | 6 |
| ¿Qué es la Ingeniería de Requerimientos (IR)? | 6 |
| ¿Para qué un Proceso de Ingeniería de Requerimientos? | 6 |
| 1.- Modelo de proceso de IR | 8 |
| a.- Modelo tradicional en cascada | 8 |
| b.- Modelo en espiral | 9 |
| 2.- Actividades de la Ingeniería de Requerimientos | 11 |
| a.- Extracción | 11 |
| b.- Análisis | 11 |
| c.- Especificación | 12 |
| d.- Validación | 12 |
| 3.- Herramientas | 13 |
| a.- Entrevistas y cuestionarios | 13 |
| b.- Sistemas existentes | 14 |
| c.- Grabaciones de video y de audio | 14 |
| d.- Brainstorming (tormenta de ideas) | 15 |
| e.- Arqueología de documentos | 15 |
| f.- Aprendiz | 16 |
| g.- Observación | 16 |
| h.- Run Use Case WorkShop | 16 |
| i.- Prototipos | 17 |
| j.- Análisis FODA | 18 |
| k.- Cadena de valor | 19 |
| l.- Modelo de clase conceptual Diagrama Conceptual Diagrama de Clases Conceptual | 20 |
| m.- Diagrama de pescado (Ishikawa Diagram, Cause-and-Effect o Fishbone Diagram) | 21 |
| n.- Glosario | 22 |
| ¿Cómo hacerlo? | 22 |
| o.- DCO Diagrama de actividad | 22 |
| Diagrama de Actividad | 23 |
| Componentes del diagrama: | 23 |
| ¿Cómo hacerlo? | 24 |
| p.- Documento ESRE Casos de uso | 24 |
| Lista de requerimientos | 25 |
| Casos de uso | 25 |
| ¿Cómo hacerlo? | 26 |
| q.- Casa de calidad o QFD | 26 |
| Casa de calidad: Requerimientos versus Casos de Uso | 26 |
| ¿Cómo hacerlo? | 26 |
| r.- Checklist (lista de verificación) | 27 |
| ¿Cómo hacerlo? | 27 |
| Conclusión | 28 |
| Glosario | 29 |
| Bibliografía | 30 |

Anexo 1

| | |
|--|-----------|
| Un ejemplo: Proyecto SGT | 32 |
| Características Proyecto | 32 |
| La Primer entrevista. | 33 |
| Extracción. | 33 |
| <i>Técnica</i> | 33 |
| <i>Herramientas</i> | 33 |
| Análisis..... | 33 |
| <i>Técnica</i> | 33 |
| <i>Herramientas</i> | 33 |
| Especificación | 33 |
| Validación. | 33 |
| Segunda entrevista. | 34 |
| Extracción. | 34 |
| <i>Técnica</i> | 34 |
| <i>Herramientas</i> | 34 |
| Análisis (entrevista)..... | 34 |
| <i>Técnica</i> | 34 |
| <i>Herramientas</i> | 34 |
| Especificación. | 34 |
| <i>Técnica</i> | 35 |
| <i>Herramientas</i> | 35 |
| Validación. | 35 |
| <i>Técnica</i> | 35 |
| <i>Herramientas</i> | 35 |
| Tercera entrevista..... | 37 |
| Planificación / extracción..... | 37 |
| <i>Técnica</i> | 37 |
| <i>Herramientas</i> | 37 |
| Análisis. (entrevista)..... | 37 |
| Especificación. | 38 |
| Validación. | 38 |
| Relevamiento Inicial. | 42 |
| Relevamiento de los Casos de uso..... | 43 |
| Planificación / extracción..... | 43 |
| <i>Técnica</i> | 44 |
| <i>Herramientas</i> | 44 |
| Análisis. (entrevista)..... | 44 |
| Especificación. | 44 |
| Validación. | 44 |
| Siguiete iteración. | 45 |
| Resumen: Proceso ingeniería de requerimientos en el transcurso de un proyecto. | 46 |
| ANEXO 2. | |
| Especificación de Caso de Uso..... | 47 |

Introducción

¿Por qué importan los requerimientos?

En uno de los párrafos más citados en la bibliografía de la Ingeniería del Software, Frederick P. Brooks [Brooks, 1987], dice "La parte más difícil de construir un sistema es precisamente saber qué construir. Ninguna otra parte del trabajo conceptual es tan difícil como establecer los requerimientos técnicos detallados, incluyendo todas las interfaces con gente, máquinas y otros sistemas. Ninguna otra parte del trabajo afecta tanto el sistema si es hecha mal. Ninguna es tan difícil de corregir más adelante... Entonces, la tarea más importante que el ingeniero de software hace para el cliente es la extracción iterativa y el refinamiento de los requerimientos del producto."

Entonces tenemos que los requerimientos se deben descubrir antes de empezar a construir un producto, y que puede ser algo que el producto debe hacer o una cualidad que el producto debe tener. Un requerimiento existe ya sea porque el tipo de producto demanda ciertas funciones o cualidades, o porque el cliente quiere que ese requerimiento sea parte del producto final. Así que si no se tienen los requerimientos correctos, no se puede diseñar o construir el producto correcto y, consecuentemente, el producto no permitirá a los usuarios finales realizar su trabajo. Y esto está confirmado por estudios que demuestran que más del 60% de los errores de diseño se originan durante las etapas de requerimientos y análisis.

Los requerimientos se pueden dividir en requerimientos funcionales y no-funcionales. Los funcionales definen *qué* hace el sistema (describen todas las entradas y salidas), es decir, las funciones del sistema. Por su parte, los no-funcionales definen los atributos que le indican al sistema cómo realizar su trabajo (eficiencia, hardware, software, interfase, usabilidad, etc.); es el *cómo*, *cuándo* y *cuánto* del *qué*.

En el escenario planteado para este trabajo, la dificultad de establecer los requerimientos técnicos se acentúa ya que estamos posicionando al analista frente a un dominio que desconoce, y planteamos un cliente que no tiene claramente estructurados los procesos del negocio (incluyendo metas y objetivos), por lo que el analista puede enfrentarse a objetivos ambiguos y no operacionales; objetivos operacionales pero en conflicto entre sí; o puede resultarle difícil determinar las variables que entran en juego en todos los procesos empresariales; todo lo cual dificulta la determinación de las acciones que se deben seguir para cumplir con las expectativas del cliente.

¿Qué es la Ingeniería de Requerimientos (IR)?

La Ingeniería de Requerimientos se define, según Ortas [Ortas 1997], como un "conjunto de actividades en las cuales, utilizando técnicas y herramientas, se analiza un problema y se concluye con la especificación de una solución (a veces más de una)."

Entonces, "Ingeniería de Requerimientos" se utiliza para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento, documentación y mantenimiento de los requerimientos para un producto determinado. El uso del término "ingeniería" implica que se deben utilizar técnicas sistemáticas y repetibles para asegurar que los requerimientos del sistema estén completos y sean consistentes y relevantes.

¿Para qué un Proceso de Ingeniería de Requerimientos?

El Proceso de ingeniería de requerimientos es un conjunto estructurado de actividades, mediante las cuales obtenemos, validamos y mantenemos el documento de especificación de requerimientos (ESRE).

Las actividades del proceso incluyen la extracción de requerimientos, el análisis, la negociación y la validación.

No existe un proceso único que sea válido de aplicar en todas las organizaciones. Cada organización debe desarrollar su propio proceso de acuerdo al tipo de producto que se esté desarrollando, a la cultura organizacional, y al nivel de experiencia y habilidad de las personas involucradas en la ingeniería de requerimientos. Hay muchas maneras de organizar el proceso de ingeniería de requerimientos y muchas veces tenemos también que recurrir a consultores, ya que ellos tienen una perspectiva mas objetiva que las personas involucradas en el proceso.

Cualquier tarea en donde el resultado sea importante, se puede realizar de mejor manera al utilizar algún tipo de proceso ordenado. Para obtener este orden, diseñamos nuestros procesos basándonos en algún modelo que nos guíe a la hora de diferenciar y secuenciar las actividades.

Por ende, veremos a continuación los modelos aplicables a la Ingeniería de Requerimientos, los analizaremos y veremos cuál se aplica mejor a nuestro escenario, para continuar con el análisis detallado de las diferentes etapas implicadas en este proceso, y las herramientas que mejor se aplican a cada una.

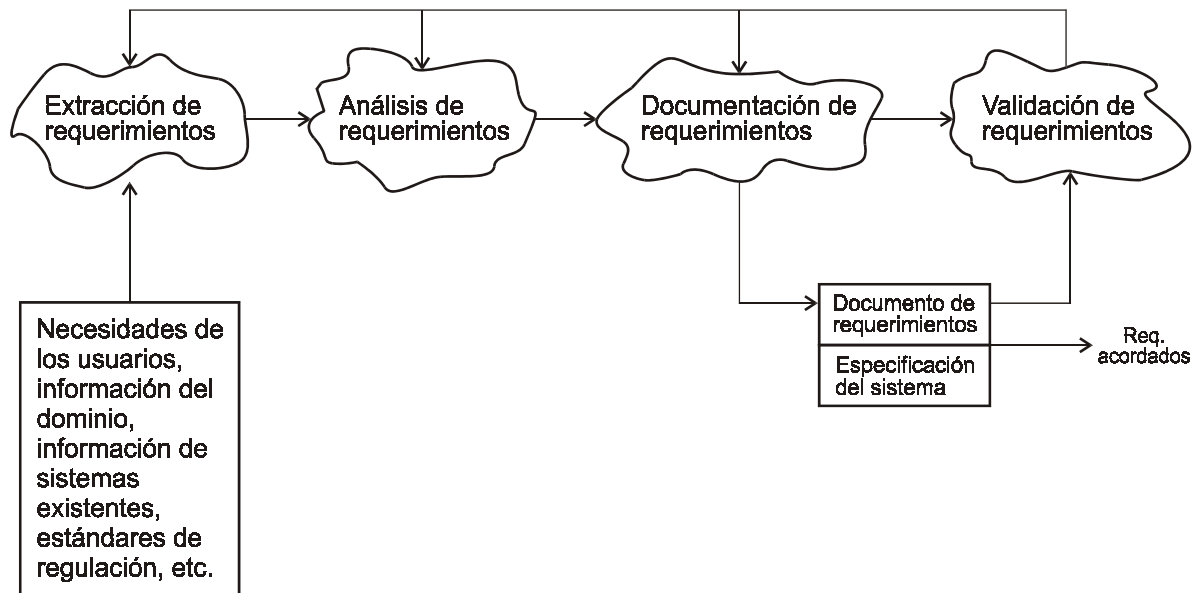
1.- Modelo de proceso de IR

Un modelo es una simplificación de la realidad que incluye aquellos elementos que tienen una gran influencia y omite aquellos elementos que no son relevantes para el nivel de abstracción dado.

En definitiva, los modelos son abstracciones simplificadas y estandarizadas de actividades repetitivas, generalmente producidos desde un punto de vista determinado, por lo que pueden existir diferentes modelos para un mismo proceso.

Sin embargo, en el caso del proceso de IR y desde una perspectiva "intelectual", podemos decir que todos esos diversos modelos parten de una misma base, un modelo "madre" que llamaremos "modelo-abstracto".

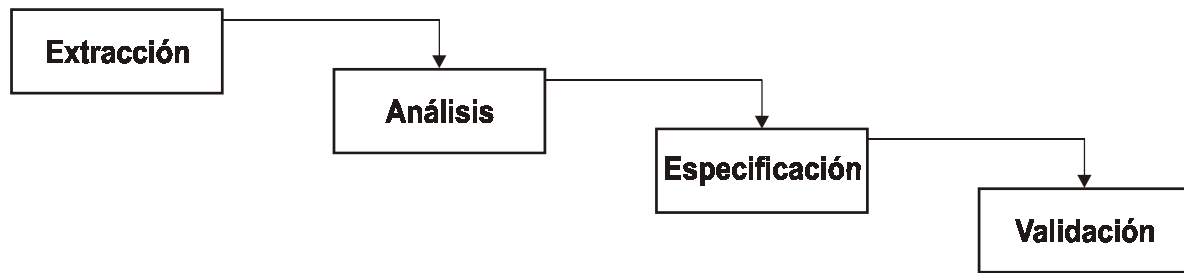
Este tipo de modelo nos brinda una vista preliminar del proceso, una secuenciación aproximada y general de las actividades que luego deberemos realizar. Así, presentamos el siguiente ejemplo, en donde cada uno de los compartimientos cubre una sección particular del proceso.



Las diversas necesidades de las diferentes organizaciones comienzan a surgir a partir de la aplicación de modelos más detallados. Así, tenemos dos modelos básicos que permiten estudiar el proceso de IR y del cual se derivan numerosas variante que dependerán del caso de estudio en cuestión.

a.- Modelo tradicional en cascada

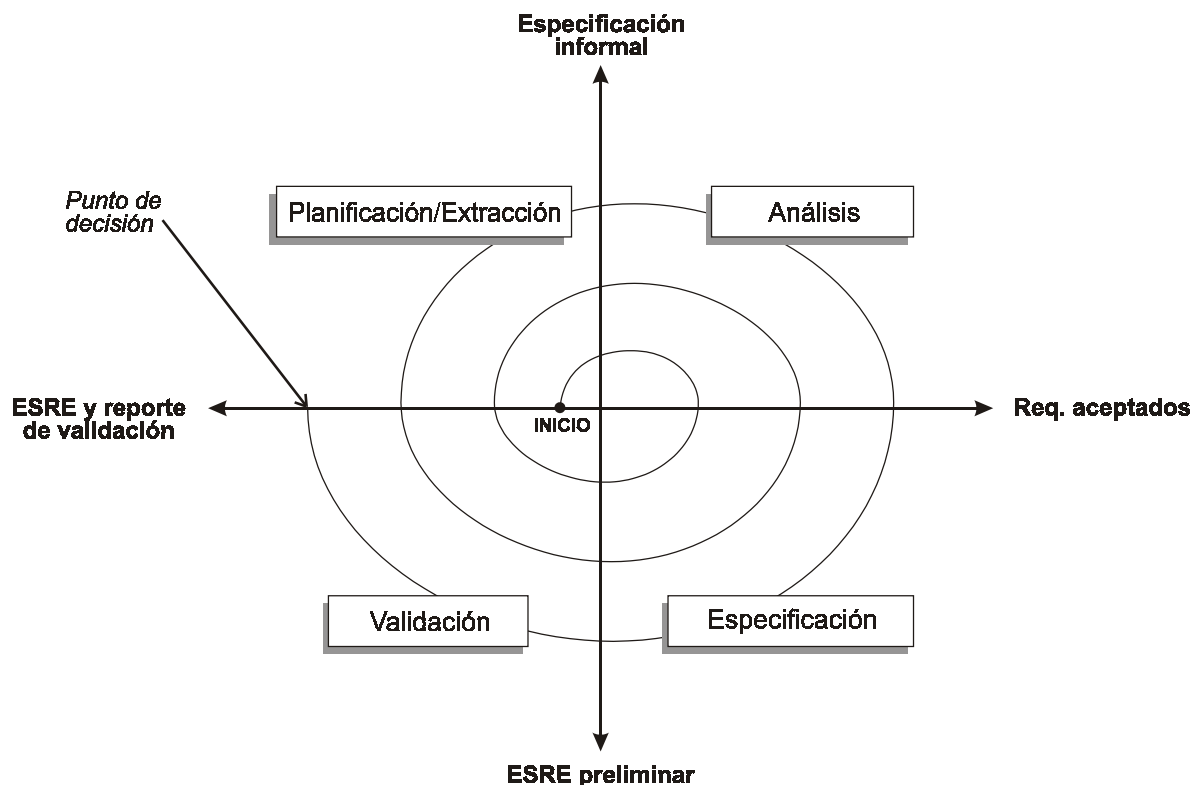
Este modelo sugiere que los resultados de una tarea del proceso llevan a la siguiente, y así sucesivamente. En el ejemplo presentado, la extracción lleva al análisis, el análisis desencadena la documentación, y la documentación inicia la validación.



Si vemos a este modelo como una descripción general del proceso, es un modelo útil. Sin embargo, debemos entender que la realidad del proceso de IR es mucho más compleja que lo que se vislumbra a partir del modelo en cascada: no existen fases claramente delimitadas ya que hay una retroalimentación constante entre las distintas etapas; los requerimientos del sistema van cambiando por circunstancias ajenas al proceso (como una ley nueva o un cambio de mercado que a su vez cambia las necesidades de la empresa) durante el desarrollo del mismo; se descubren problemas durante la validación que llevan a un cambio de requerimientos, etc.; y todo esto hará que más de una vez tengamos que volver "hacia atrás" en el proceso de IR.

b.- Modelo en espiral

Un modo alternativo de presentar modelos de actividad que toma en cuenta la retroalimentación entre etapas y la repetición de tareas, es el llamado Modelo en Espiral. [Kotonya G.; Sommerville I. 1998].



En este diagrama, el uso de la espiral implica que las diferentes actividades de la ingeniería de requerimientos son repetidas hasta que se toma la decisión final, que es la aceptación del documento de especificación de requerimientos.

Es decir, si en el diseño preliminar se encuentran problemas, entonces recorreremos el ciclo nuevamente (extracción-análisis-especificación-validación) hasta que todos sean

resueltos, que es lo mismo que decir que este ciclo continuará hasta que se pueda elaborar un documento aceptable.

Pero también existen factores externos que pueden determinar la finalización del ciclo, como por ejemplo la presión por cumplir con un determinado cronograma.

Luego del sucinto análisis de los dos modelos básicos antes mencionados, podemos concluir que dado el escenario de trabajo ("el analista se enfrenta a un dominio que desconoce y el cliente presenta un alto grado de incertidumbre con respecto al know-how de todos los procesos de su empresa") es más válida la aplicación del modelo en espiral para desarrollar el proceso de IR. Y es que el modelo en espiral representa de manera más real cómo se irán desarrollando las actividades del proceso; esto es, debido al desconocimiento del tema, se genera un grado demasiado alto de incertidumbre que sólo puede disminuirse al repetir el ciclo de trabajo una y otra vez, permitiendo así ajustar todos los parámetros, cada vez en mayor detalle, hasta lograr un resultado satisfactorio.

2.- Actividades de la Ingeniería de Requerimientos

Usualmente podemos dividir las prácticas de la IR en 4 actividades, a saber:

- a.- Extracción
- b.- Análisis
- c.- Especificación
- d.- Validación

Como toda división de tareas, no es una estricta representación de la realidad, sino que se hace con el fin de sistematizar la realización de la IR. En general la delimitación entre una actividad y la otra no es tan clara, ya que están sumamente interrelacionadas, existiendo un alto grado de iteración y retroalimentación entre una y otra.

a.- Extracción

Esta fase representa el comienzo de cada ciclo. Extracción es el nombre comúnmente dado a las actividades involucradas en el descubrimiento de los requerimientos del sistema. Aquí, los AN deben trabajar junto al cliente para descubrir el problema que el sistema debe resolver, los diferentes servicios que el sistema debe prestar, las restricciones que se pueden presentar, etc.

Esto no suele ser tarea fácil: muchas veces los clientes/usuarios no tienen una idea clara de sus necesidades reales, diversas personas dentro de la organización tienen necesidades encontradas, pueden existir limitaciones técnicas o tecnológicas para cumplir con algunos requerimientos, etc. Pero, en definitiva, descubrir los requerimientos del sistema no sólo implica preguntar a las personas qué quieren: es un proceso delicado que involucra comprender el dominio de aplicación, es decir, obtener un conocimiento del área general de aplicación del sistema; comprender el problema en sí, lo que implica que se debe extender y especializar el conocimiento sobre el dominio general para que se aplique al cliente en particular; comprender el negocio, por tanto, se debe entender en profundidad cómo es que este sistema interactuará afectará a las partes del negocio que estarán involucradas y cómo puede contribuir a lograr las metas de la empresa; finalmente, comprender las necesidades y restricciones de los usuarios del sistema, en particular, se deben entender los procesos de trabajo que se supone que el sistema apoyará y el rol de cualquier otro sistema que actualmente se involucre en dichos procesos.

Es importante, entonces, que la extracción sea efectiva, ya que la aceptación del sistema dependerá de cuán bien éste satisfaga las necesidades del cliente y de cuán bien asista a la automatización del trabajo.

b.- Análisis

Sobre la base de la extracción realizada previamente, comienza esta fase -que se presenta sumamente compleja en un proyecto donde el dominio es desconocido- en la cual se apunta a descubrir problemas con los requerimientos del sistema identificados hasta el momento.

Usualmente se hace un análisis luego de haber producido un bosquejo inicial del documento de requerimientos; aquí se leen los requerimientos, se conceptúan, se investigan, se intercambian ideas con el resto del equipo, se resaltan los problemas, se buscan alternativas y soluciones, y luego se van fijando reuniones con el cliente para discutir los requerimientos.

Debemos destacar que no es posible convertir el análisis en un proceso estructurado y sistemático, lo que convierte a esta etapa en "subjetiva" porque depende en gran medida del juicio y de la experiencia del AN.

c.- Especificación

En esta fase se documentan los requerimientos acordados con el cliente, en un nivel apropiado de detalle.

En la práctica, esta etapa se va realizando conjuntamente con el análisis, pero podríamos decir que la Especificación es el "pasar en limpio" el análisis realizado previamente aplicando técnicas y/o estándares de documentación, como la notación UML.

d.- Validación

La validación es la etapa final de la IR. Su objetivo es, valga la redundancia, validar los requerimientos, es decir, verificar todos los requerimientos que aparecen en el documento especificado para asegurarse que representan una descripción, por lo menos, aceptable del sistema que se debe implementar. Esto implica verificar que los requerimientos sean consistentes y que estén completos.

La validación representa un punto de control interno y externo; interno, porque se debe verificar internamente lo que se está haciendo, y externo, porque se debe validar con el cliente.

Preferentemente, el documento de requerimientos obtenido en la etapa anterior sólo debería incluir los requerimientos que son aceptables para los usuarios. Pero es inevitable que durante la validación se descubran algunos problemas relacionados con los usuarios, y esto se debe corregir antes de aprobarse el documento final de requerimientos.

En definitiva, la validación de especificaciones realmente significa asegurarse de que el documento de requerimientos represente una descripción clara del sistema, y es una verificación final de que los requerimientos cubren las necesidades de los usuarios.

Esta etapa puede confundirse con la de análisis, pero la diferencia es clara: mientras que en el análisis se trabaja sobre el boceto del documento de requerimientos, en la validación se utiliza el documento final, lo que equivale a decir, los requerimientos "depurados".

3.- Herramientas

En este capítulo describiremos distintas técnicas y herramientas que se utilizan para llevar a cabo cada una de las actividades del proceso de IR. Las herramientas que fueron seleccionadas son las consideradas más pertinentes para el escenario planteado en este artículo.

| Herramientas | Extracción | Análisis | Especificación | Validación |
|-----------------------------------|------------|----------|----------------|------------|
| Entrevistas y cuestionario | X | | | |
| Sistemas existentes | X | X | | |
| Grabaciones de video y de audio. | X | X | | |
| Brainstorming (tormenta de ideas) | X | X | | |
| Arqueología de documentos | X | X | | |
| Aprendiz | X | | | |
| Observación | X | | | |
| Run Use Case WorkShop | X | | | |
| Prototipo Bosquejado | X | X | X | |
| Prototipo Tangible/usable | X | | X | X |
| FODA | | X | | |
| Cadena de valor | | X | | |
| Modelo de clase conceptual | | X | X | |
| Diagrama de pescado | X | X | X | |
| Glosario | X | X | X | X |
| DCO | | X | X | |
| Diagrama de actividad | | X | X | |
| ESRE | X | X | X | X |
| Casos de uso | X | X | X | X |
| Casa de calidad o QFD | | | | X |
| Checklist | X | | | X |

a.- Entrevistas y cuestionarios

Las entrevistas y cuestionarios se emplean para reunir información proveniente de personas o grupos, información que se obtiene conversando con el encuestado.

Para la realización de las entrevistas debemos coordinar previamente la fecha y hora, y debemos realizar un plan de agenda, en el cual hacemos un punteo del objetivo de la entrevista. Por ejemplo, en la primer entrevista estableceremos un plan de comunicación, en el cual se intercambiarán los teléfonos, celulares, direcciones de e-mail y horarios de contacto.

Para realiari las entrevistas, conviene llevar preparado un cuestionario. En términos generales, un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas presentadas a una persona para su respuesta. La forma de la pregunta puede influir en las respuestas, por lo que hay que planearlas cuidadosamente.

Las preguntas suelen distinguirse en dos categorías: abiertas y cerradas. Las preguntas abiertas permiten que los encuestados respondan con su propia terminología. Generalmente estas son más reveladoras, ya que los interrogados no están limitados en sus respuestas. Son especialmente útiles en la etapa exploratoria de la investigación, cuando el AN busca penetrar en el pensamiento del encuestado.

A continuación se presentan algunos ejemplos de preguntas abiertas:

- ¿Cuál es la razón por la que quiere resolver este problema?
- ¿Cómo se resuelve el problema actualmente?
- ¿Cuál es el valor de una solución exitosa?
- ¿Quién usará el sistema que se va a construir?
- ¿Cómo desearía llevar a cabo esta actividad?

Por su parte, las preguntas cerradas predeterminan todas las posibles respuestas y el interrogado elige entre las opciones presentadas.

Estas preguntas las podemos utilizar cuando estamos estableciendo el criterio de priorización de los casos de uso con el cliente. Para cada uno preguntamos si es a corto plazo, a futuro, o Indispensable. Como vemos, la respuesta está acotada a tres opciones. También podemos volver a utilizarla cuando tenemos que negociar algún requerimiento con el cliente.

Referencias

[Komer, P. 1993] *Dirección de la Mercadotecnia*. Séptima Edición. España. Prentice Hall.

b.- Sistemas existentes

Esta técnica consiste en analizar distintos sistemas ya desarrollados que estén relacionados con el sistema a ser construido.

Por un lado, podemos analizar las interfases de usuario, observando el tipo de información que se maneja y cómo es manejada. Esto puede ser útil para descubrir información importante a tener en cuenta, información que tal vez el cliente/usuario haya fallado en comunicar.

También es útil analizar las distintas salidas que los sistemas producen (listados, consultas, etc.), porque siempre pueden surgir nuevas ideas sobre la base de estas. Luego de este análisis también podemos realizar una tormenta de ideas y así obtener requerimientos sumamente interesantes.

Desde mi punto de vista y, aunque requiere de cierto grado de trabajo (investigación y análisis), la podemos realizar a priori sin que intervenga el cliente/usuario; para ello, existen en internet cantidad de demos de productos que pueden resultar similares y, también, podemos establecer contacto con profesionales que desarrollan sistemas de características comparables.

Otra ventaja que presenta esta técnica es que como estos sistemas ya están en producción, ya han pasado por la curva de aprendizaje del dominio del problema. Entonces, cuando analizamos estos sistemas, tenemos que tratar de pensar, por ejemplo, por qué manejan cierta información y para qué sirve, lo que resultará de suma utilidad para nuestro cliente.

También es recomendable que luego de haber analizado el sistema, se lo mostremos al cliente/usuario, ya que por su experiencia puede sugerir importantes ideas nuevas.

c.- Grabaciones de video y de audio

Básicamente existen dos formas de utilizar las grabaciones: como registro y apoyo de las entrevistas, y para analizar algún proceso en particular.

En cuanto a su función de apoyo, es importante por cuanto permite centrar la atención en la entrevista en sí en vez de distraerse tomando notas de todo lo que se dice. Cuando se está grabando la conversación, basta con "puntear" en una libreta los

temas tratados para después tener una guía básica de los temas tratados y saber en qué lugar de la grabación buscar. Además, permite analizar los temas con más detenimiento y con una visión más global, pues ya se ha conversado sobre todos los puntos necesarios y se han visto los procesos ad hoc.

Cuando se trata de analizar algún proceso en particular, su ayuda es inestimable (sobre todo las filmaciones de video) ya que permite ver y analizar en detalle ese proceso la cantidad de veces que sea necesario. Y no olvidemos que filmando el lugar de trabajo estamos capturando el proceso de trabajo, lo que evita que imponamos nuestras expectativas y preferencias.

Para finalizar, mencionamos que siempre es conveniente comenzar las grabaciones con preguntas poco importantes que sirvan para "relajar el ambiente", ya que el entrevistado puede ponerse nervioso durante los primeros minutos de grabación. Debemos darle tiempo a las personas para que se distiendan y se sientan cómodas con la idea de ser grabados o filmados.

d.- Brainstorming (tormenta de ideas)

Este es un modelo que se usa para generar ideas. La intención en su aplicación es la de generar la máxima cantidad posible de requerimientos para el sistema.

No hay que detenerse en pensar si la idea es o no del todo utilizable. La intención de este ejercicio es generar, en una primera instancia, muchas ideas. Luego, se irán eliminando en base a distintos criterios como, por ejemplo, "caro", "impracticable", "imposible", etc.

Las reglas básicas a seguir son:

- los participantes deben pertenecer a distintas disciplinas y, preferentemente, deben tener mucha experiencia. Esto trae aparejado la obtención de una cantidad mayor de ideas creativas.
- Conviene suspender el juicio crítico y se debe permitir la evolución de cada una de las ideas, porque sino se crea un ambiente hostil que no alienta la generación de ideas.
- Por más locas o salvajes que parezcan algunas ideas, no se las debe descartar, porque luego de maduradas probablemente se tornen en un requerimiento sumamente útil.
- A veces ocurre que una idea resulta en otra idea, y otras veces podemos relacionar varias ideas para generar una nueva.
- Escribir las ideas sin censura.

Referencias

[Arango J., 2002] *Tormenta de Ideas*. Colombia. Universidad EAFIT. Disponible en Internet: <<http://www.eafit.edu.co/tda/boletin/TORMENTA%20DE%20IDEAS.htm>>

[Robertson S., Robertson J., 1999] *Mastering the Requirements Process*. Inglaterra. Pearson.

e.- Arqueología de documentos

Con la aplicación de esta herramienta se tratan de determinar posibles requerimientos sobre la base de inspeccionar la documentación utilizada por la empresa; por ejemplo, boletas, facturas, remitos, etc.

Esta herramienta sirve más que nada como complemento de las demás técnicas, y nos ayuda a obtener información que de otra manera sería sumamente difícil conseguir. Por ejemplo, en las facturas podemos encontrar información que no se pensaba manejar y que en definitiva resulta de suma utilidad, como un número propio

de la empresa que se utiliza para saber el orden que tiene la factura en la carpeta y que permite encontrar las copias del documento con mayor rapidez.

En definitiva, se debe recolectar cualquier formulario o documento que sea utilizado para registrar o enviar información.

Para el análisis de cada uno de estos documentos, debemos realizar algunas preguntas, como:

- ¿Cuál es el propósito de este documento?
- ¿Quién lo usa? ¿Por qué? ¿Para qué?
- ¿Cuáles son las tareas que realizan con este documento?
- ¿Se puede encontrar una relación entre los documentos?
- ¿Cuál es el proceso que realiza la conexión?
- ¿Cuál es el documento que da más problemas a los usuarios?

f.- Aprendiz

Esta herramienta se basa en la idea del maestro y el aprendiz, y es una buena forma de observar el trabajo real. Aquí, el aprendiz es representado por el AN, y el usuario/cliente cumple el rol de maestro.

El aprendiz se sienta con el maestro a aprender por medio de la observación, haciendo preguntas como ¿por qué hizo eso? y ¿qué significa eso?, y también realizando algún trabajo bajo la supervisión del maestro.

Esta técnica puede ser combinada con la herramienta de modelo conceptual. A medida que el trabajo es observado y explicado, el AN puede realizar bosquejos para cada una de las tareas realizadas, y también puede bosquejar como se conectan por medio de los distintos flujos de datos.

La aplicación de esta herramienta es muy útil, ya que a veces es difícil para el cliente/usuario el explicar cómo realiza su trabajo. Es también una técnica apropiada para un proyecto donde el problema no es estructurado, ya que es una de las mejores formas de obtener el conocimiento que se encuentra en la "cabeza" del cliente.

Una de las posibles objeciones que se le pueden hacer a esta herramienta es que su implementación requiere de mucho tiempo.

g.- Observación

Es sumamente difícil describir cómo hacer el nudo de un calzado deportivo, pero es sumamente fácil mostrar los pasos para hacerlo.

Observar como se hacen las cosas es una buena manera de entender lo que estas requieren. Conectarse íntimamente con la cultura de la organización, vivirla, es una herramienta que debe ser tomada en cuenta.

También podemos realizar filmaciones del lugar de trabajo, para luego observarlas y analizarlas, buscando patrones, procesos, problemas, etc.

Siempre tenemos que estar atentos a lo que sucede en el entorno de la organización; por ejemplo, ver cómo resuelven un problema que surge, como un llamado telefónico que puede ocurrir mientras estamos presentes.

Dentro de la estrategia de observar tenemos que tratar de buscar estructuras y patrones. La estructura del trabajo para los usuarios suele ser invisible, por lo que será nuestro trabajo realizar las abstracciones necesarias.

h.- Run Use Case Workshop

(Talleres de Trabajo basados en los Casos de Uso)

Estos talleres de trabajo se realizan entre el cliente/usuario y el equipo de requerimientos. La primer parte del WorkShop consiste en generar los escenarios. Para esto se necesita la información que tiene para brindar el usuario/cliente.

La idea es conversar por medio de los casos de uso y extraer de los usuarios las cosas esenciales que suceden cuando ocurre un evento determinado. Así, tratamos de definir la serie de usuarios y reconocer los pasos que se realizan para el caso de uso en estudio.

Luego preguntamos si los pasos registrados están bien o si hay que cambiarlos o mejorarlos. Como resultado de este proceso obtenemos un excelente bosquejo del caso de uso.

Una vez finalizada la etapa anterior, el equipo de requerimientos retorna a la oficina a especificar y deducir los requerimientos, a partir del conocimiento previamente adquirido.

Referencias

[Robertson, S. ; Robertson J. 1999] *Mastering the Requeriments Process*. Inglaterra. Pearson.

i.- Prototipos

Durante la actividad de extracción de requerimientos, puede ocurrir que algunos requerimientos no estén demasiado claros o que no estemos muy seguros de haber entendido correctamente los requerimientos obtenidos hasta el momento, todo lo cual puede llevar a un desarrollo no eficaz del sistema final.

Entonces, para validar los requerimientos hallados, se construyen prototipos.

Los prototipos son simulaciones del posible producto, que luego son utilizados por el usuario final, permitiéndonos conseguir una importante retroalimentación en cuanto a si el sistema diseñado en base a los requerimientos recolectados le permite al usuario realizar su trabajo de manera eficiente y efectiva.

Los prototipos se pueden clasificar en:

a-Prototipo evolutivo

Por ejemplo, cuando el usuario no puede o no está dispuesto a articular sus requerimientos de ninguna forma, sólo se podrán determinar mediante un proceso de ensayo y error. Así se van realizando evoluciones sobre la base del mismo prototipo hasta determinar claramente los requerimientos.

b- Prototipo Bosquejado

Para realizar esta clase de prototipo nos apoyamos, por un lado, en el rol del analista de requerimientos (AN), simulando las respuestas del sistema y realizando bosquejos de las interfases de usuario; y, por otro, el usuario, que es quien realiza las entradas ("utiliza el prototipo"). También podemos llevar el caso de uso y bosquejar la interfase de usuario y, mediante el diálogo, manejamos la interactividad entre el usuario y el sistema.

Una de las ventajas más importantes es el poco esfuerzo que realizamos para aplicar los cambios. Como desventaja podemos mencionar que si bien capturamos la idea, el usuario no percibe como será realmente el diálogo hombre-máquina, sobre todo si existe un requerimiento no funcional como el de usabilidad.

c-Prototipo Tangible/usable

Los términos tangible y usable se refieren a desarrollar una aplicación (software) que el usuario pueda utilizar, es decir, con la cual pueda interactuar como si fuera la aplicación final.

Cualquiera sea la herramienta de software, que elijamos utilizar, para desarrollar el prototipo, debemos recordar los siguientes puntos:

- Debe demandar poco esfuerzo para realizar los cambios
- Debe poseer amplia flexibilidad para el manejo de las interfases de usuario.
- Debe consumir poco tiempo para generar un nuevo prototipo (maqueta).

Cabe remarcar que tenemos que dejar bien en claro al usuario/cliente que se trata de un prototipo y que no es el producto final; para explicar esta diferencia podemos hacer una analogía con las maquetas de los arquitectos.

El prototipo tangible/usable también resulta de suma utilidad cuando nos encontramos frente a un requerimiento no funcional de usabilidad, más precisamente, el de facilidad de uso.

Entre las ventajas más importantes de los prototipos que podemos mencionar, se encuentran:

- Costo de entrenamiento/capacitación en la herramienta
- Costo de realizar el prototipo.
- Problema de calendario.
- Incompletitud (puede confundir a los usuarios, haciéndolos pensar que el producto final quedará como el prototipo, incompleto).

Referencias

[Kotonya G. ; Sommerville I. 1998] Requirements Engineering. Processes and techniques. USA. J. Wiley.

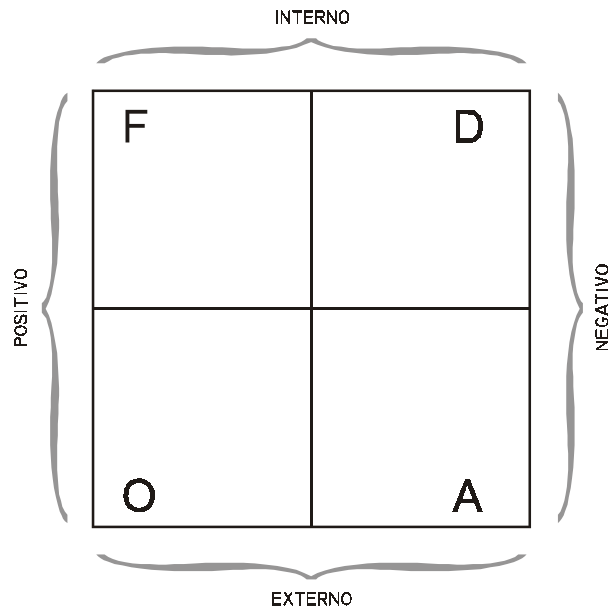
[Robertson, S. ; Robertson J. 1999] Mastering the Requirements Process. Inglaterra. Pearson.

j.- Análisis FODA

Con este análisis se intentan identificar las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con las que se enfrenta una empresa.

Entonces, por un lado, tenemos las oportunidades y las amenazas, que se refieren a los factores externos que pueden afectar el futuro del negocio.

Por otro lado, se encuentran las fuerzas y debilidades que son factores internos; estas fuerzas señalan ciertas estrategias cuya aplicación podría conducir al éxito, mientras que las debilidades señalan aquello que la empresa debe corregir.



Esta herramienta es sumamente útil para analizar la situación de una empresa y ver de qué forma podemos ayudar a disminuir las debilidades y amenazas, y cómo podemos aprovechar las oportunidades o cómo podemos crear nuevas oportunidades y cómo hacer aún más fuertes las fortalezas. También nos es útil para analizar el impacto de la solución planteada en cada uno de los cuadros.

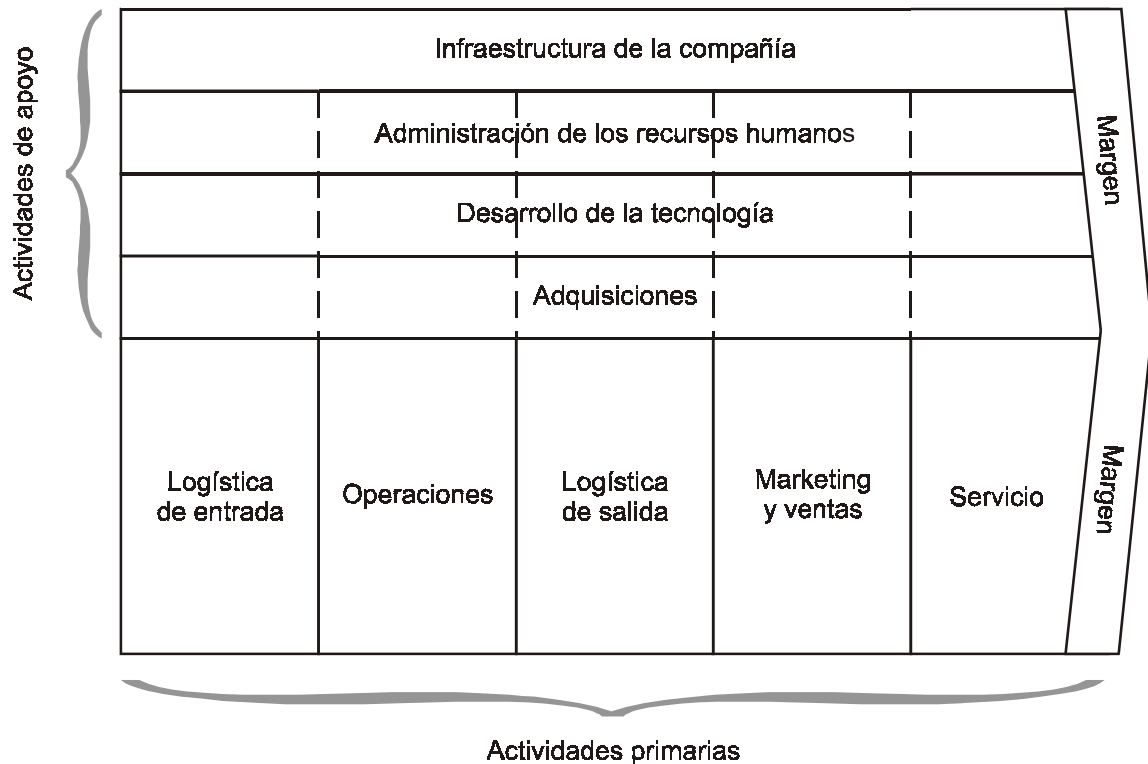
Referencias

[Komer, P. 1993] *Dirección de la Mercadotecnia*. Séptima Edición. España. Prentice Hall.

k.- Cadena de valor

Todas las empresas son una colección de actividades que se llevan a cabo para diseñar, producir, distribuir, entregar y apoyar a su producto. La cadena de valor divide las empresas en nueve actividades estratégicas a fin de comprender el comportamiento de los costos en determinado negocio o industria y en las fuentes de diferenciación presentes y futuras.

En este análisis se deben examinar los costos y el funcionamiento de cada una de las actividades productoras de valor, tratando de mejorarlos.



Con esta herramienta podemos analizar los flujos de información que intervienen en las distintas actividades. Sirve también, por ejemplo, en el caso de que existan sistemas operacionales automatizados, para investigar qué tipo de información maneja y para qué se utiliza. Analizando este modelo, podemos buscar la forma en la cual el sistema puede ayudar a obtener mayor valor para la actividad o conjunto de actividades estudiadas.

Referencias

[Komer, P. 1993] *Dirección de la Mercadotecnia*. Séptima Edición. España. Prentice Hall.

I.- Modelo de clase conceptual | Diagrama Conceptual | Diagrama de Clases Conceptual

Un modelo conceptual es una representación de conceptos del dominio del problema. [Fowler96]. Permite mostrar conceptos, asociaciones entre conceptos y atributos de conceptos. La creación del modelo también ayuda a comprender la terminología del dominio y comunica cuáles son los términos importantes y las relaciones existentes entre ellos.

Concepto: categoría de idea o cosas. La intención del concepto es la descripción de sus atributos, operaciones y significado. [Craig, L. 1999]

Para representar un concepto podemos basarnos en la metodología orientada a objetos, utilizando las clases como forma de representar el concepto, dado que una clase representa un concepto del dominio del problema que abarca un amplio espectro, como un pedido, una máquina, una tarea, un trabajo, etc.

Esta herramienta puede ser utilizada para capturar el vocabulario del sistema que se está desarrollando. Mediante ella podemos incluir abstracciones que forman parte del dominio.

Para especificar el modelo conceptual utilizamos el diagrama de clases en el cual mostramos las relaciones existentes entre las clases. Es decir, mostramos los conceptos que se manejan en el negocio y como se relacionan entre sí.

Es una buena forma para obtener un idea general de cómo funciona el negocio (relaciones entre las clases/concepto), y capturar vocabulario y conceptos (clase). También es de ayuda para incluir nuevos conceptos al glosario.

Referencias

[Craig, L. 1999] *UML Y PATRONES*. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. España. Pearson

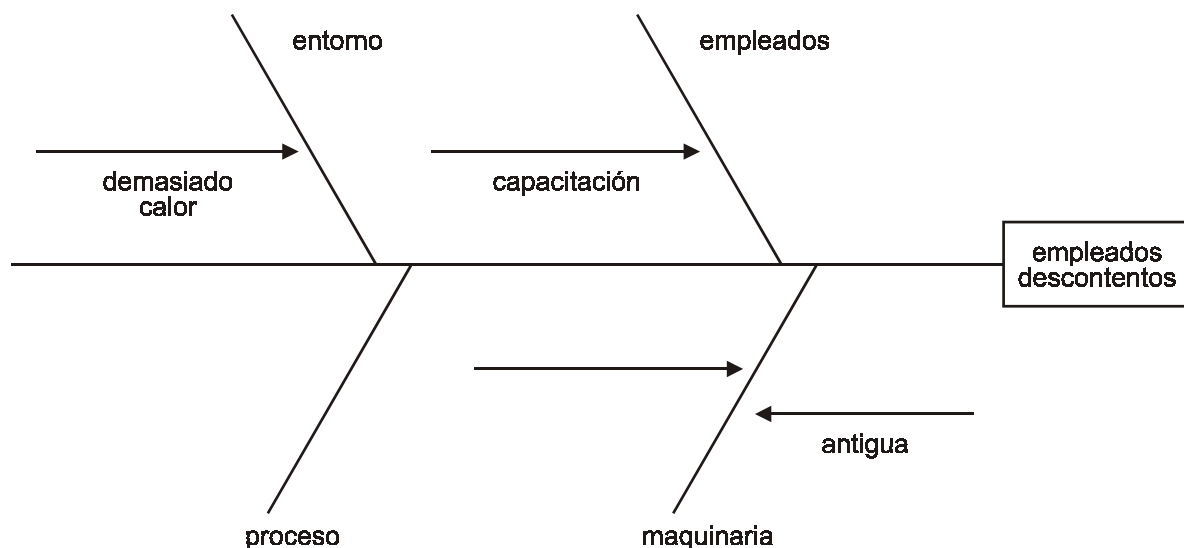
[Fowler96] Fowler, M. 1996. *Analysis Patterns, Reusable Object Models*. Reading, MA.: Addison Wesley.

m.- Diagrama de pescado

(Ishikawa Diagram, Cause-and-Effect o Fishbone Diagram)

Es una antigua pero útil herramienta que sirve, en el proceso de IR, para analizar problemas y comprender cuáles son sus causas. Por ejemplo, en el proyecto citado en el Anexo 1, se tenía que analizar el costo de los distintos componentes, en los cuales intervienen procesos, tecnología, gente.

En la figura que se presenta como ejemplo del diagrama de pescado, se analizan las posibles causas por la que los empleados no están contentos con el trabajo que realizan.



Como vemos en este diagrama, se distinguen 4 categorías básicas: empleado, entorno, proceso, maquinaria (tengamos en cuenta que la aparición de estas categorías va a depender del caso que se esté estudiando). En dicha figura vemos causas relacionadas con los trabajadores, con el entorno, la maquinaria y el proceso en sí. Por ejemplo, se analiza una posible causa relacionada con la capacitación de los empleados, y otra que es el estado antiguo de la maquinaria de trabajo.

Con esta herramienta podemos analizar cómo impacta la solución planteada para un requerimiento dado. Por ejemplo, cómo afecta al trabajo diario del empleado.

También en el caso de que la solución planteada interactúe con otros sistemas existentes (modificando, consultando o intercambiando información) el diagrama de pescado nos permite analizar los posibles problemas que pueden surgir.

Esta herramienta la podemos utilizar conjuntamente con una tormenta de ideas (brainstorming), para ayudarnos a ordenar las posibles soluciones a un problema. Es decir, por un lado generamos ideas y luego utilizamos esta herramienta para organizarlas.

Referencias

[ISHIKAWA K. 1969] *Ishikawa Diagram*. USA. Disponible en Internet <<http://imedia.vuse.vanderbilt.edu/mt322/library2/ishikawa.htm>>

[David M. 1998] *Ishikawa Fish Bone Diagram*. Disponible en Internet: <http://www.mansci.uwaterloo.ca/~msci432/Notes/F_Fish_bone.htm>

n.- Glosario

El glosario es una simple lista de términos en donde se explica su significado. En esta lista se incluyen y definen todos los términos que requieren explicación, mejorando así la comunicación intergrupar y la comunicación con el cliente, y mitigando el riesgo de malos entendidos.

Los términos que se incluyen provienen de todas las áreas del proyecto: casos de uso, terminología propia del negocio, etc.

El glosario se va actualizando durante el transcurso del proceso de IR, perfeccionándolo en cada nuevo ciclo.

¿Cómo hacerlo?

Para realizar el glosario utilizamos dos columnas; en la primera ingresamos el nombre del término y, en la segunda, ingresamos su descripción.

| Término | Descripción |
|---------|-------------|
| | |

Es importante ordenar alfabéticamente esta tabla por Término, para así facilitar las consultas.

o.- DCO | Diagrama de actividad

El objetivo del DCO (Documento de Concepto de Operaciones) es el de comprender el entorno en el cual se encuentra el negocio, describiendo su funcionamiento interno y su relación con el ambiente.

Para la construcción de este documento podemos consultar la plantilla base del DCO, brindada por ORTsf.

Los puntos tratados en el documento básicamente son:

Análisis del entorno, descripción general, organigrama de la empresa, misión/visión.

Políticas de desarrollo, de servicios, comercial, de personal, de dirección, etc.

Proceso abstracto del Negocio (ABP). El ABP abstrae los atributos y comportamientos esenciales de los procesos del negocio; permite modelar recursivamente la empresa en sus distintos niveles.

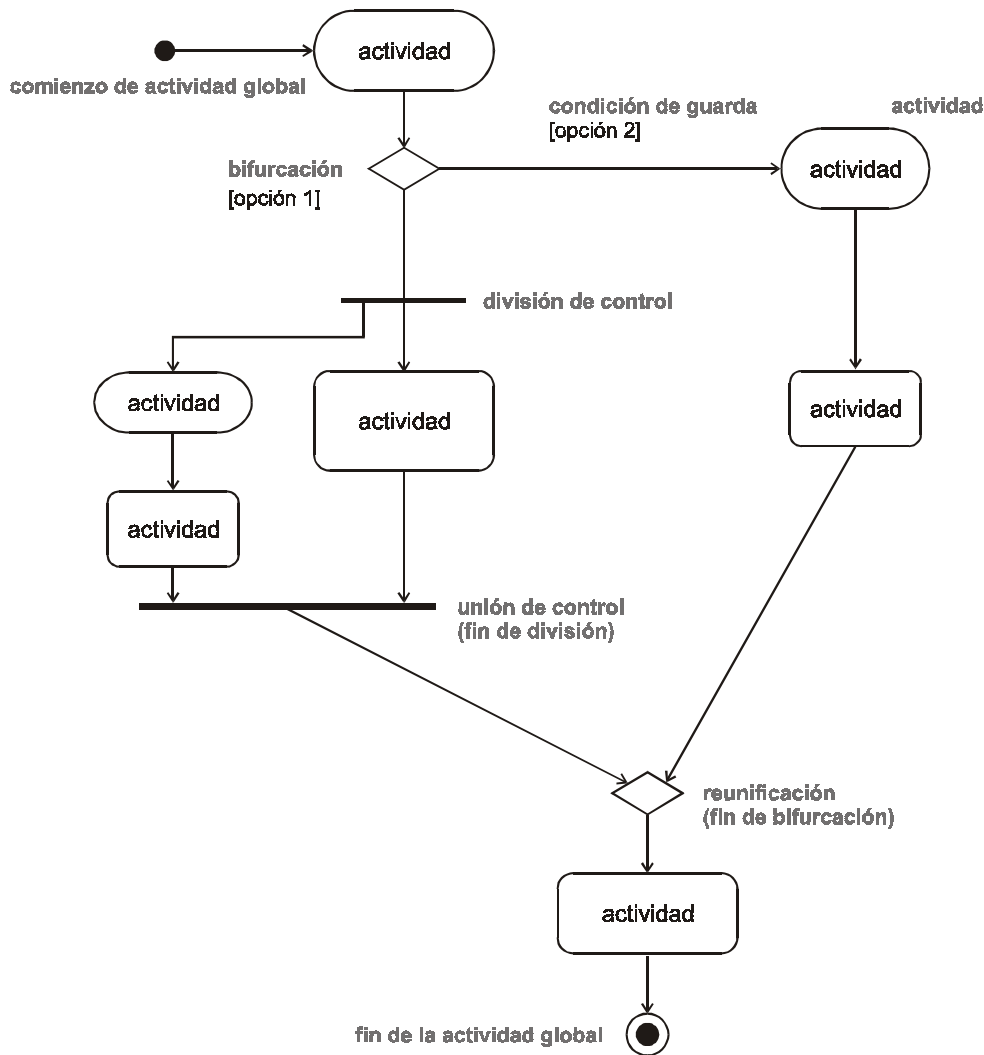
También podemos incluir otras herramientas como el análisis FODA y la cadena de valor.

Diagrama de Actividad

Para representar un proceso de negocio podemos utilizar otra de las herramientas que nos proporciona el UML, que es el diagrama de actividad. El diagrama de actividad o diagrama de proceso, se asemeja a un mapa de procedimientos, mostrando el flujo de actividades: se toman decisiones (bifurcaciones) de acuerdo a las condiciones (condición de guarda), para luego pasar a la siguiente actividad o estado (transición). Este modelo también permite representar actividades que ocurren en paralelo, o aquellos casos en los que una única actividad desencadena más de una tarea (división de control), o cuando se unen dos o más actividades para formar una tercera (unión de control).

Componentes del diagrama:

- Bifurcación. Una bifurcación puede tener una transición de entrada y dos o más de salida; en cada una de estas salidas se coloca una expresión booleana, que se evalúa al ingresar en la bifurcación.
- División y unión. Una división puede tener una transición de entrada y dos o más transiciones de salida. Después de la división, las actividades asociadas de cada uno de estos caminos continúan en paralelo. Por su parte, una unión puede tener dos o más transiciones de entrada y una transición de salida.
- Transiciones. Cuando finaliza una actividad, el flujo de control pasa inmediatamente al siguiente estado de acción o estado de actividad. Este flujo se especifica con transiciones que muestran el camino de un estado de actividad al siguiente



¿Cómo hacerlo?

En el ANEXO1 podemos ver como se utilizó esta herramienta para especificar el proceso de producción de leche.

Referencias

- [Booch, G. ; Jacobson, I. RumbaughT, J. 1999] *El Lenguaje Unificado de Modelado*. España. Addison Wesley.
- [Booch, G. ; Jacobson, I. RumbaughT, J. 2000] *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Manual de Referencia. España. Addison Wesley.
- [Fowler, M ; Scott. 1999] *UML gota a gota*. España. Pearson.

p.- Documento ESRE | Casos de uso

El objetivo del documento ESRE (Documento de Especificación de Requerimientos) es el de especificar los requerimientos del sistema, o sea "qué" debe hacer el sistema. Solamente se incluyen los requerimientos del producto.

Estos requerimientos los podemos clasificar en dos grandes categorías, los no-funcionales y los funcionales. Los no-funcionales definen las características que indican cómo el sistema debe realizar su trabajo; por ejemplo, eficiencia, hardware necesario, software, etc.

Por su parte, los requerimientos funcionales definen qué hace el sistema; básicamente describen todas las entradas y salidas, y las relaciones respectivas, relaciones que el

sistema debe manejar. Resumiendo, y como el nombre lo indica, los requerimientos funcionales describen las funciones del sistema.

En este documento debemos colocar la lista de requerimientos con las respectivas referencias a los documentos de todos los casos de uso que satisfacen los requerimientos.

Para la construcción del ESRE, ORTsf brinda una plantilla base en la cual se detallan específicamente cada uno de los puntos correspondientes.

Lista de requerimientos

La lista de requerimientos forma parte del documento de especificación de requerimientos (ESRE). En este documento se listan los requerimientos funcionales que el sistema debe satisfacer.

Casos de uso

El caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso. [Jacobson92]. Es una técnica diseñada para especificar el comportamiento de un sistema.

Este documento describe la posible secuencia de interacciones entre el sistema y uno o más actores, en respuesta a un estímulo inicial proveniente de un actor. No es una simple historia específica de eventos específicos intercambiados entre el sistema y los actores o escenario, sino que es una descripción de un conjunto de escenarios, cada uno de ellos comenzado con un evento inicial desde un actor hacia el sistema.

Los requerimientos se pueden expresar de diferentes formas, desde texto sin formato estricto hasta expresiones en un lenguaje formal, pasando por todas las formas intermedias. La mayoría de los requerimientos funcionales, sino todos, se pueden expresar con casos de uso.

Un caso de uso típico debe incluir:

- Nombre del caso de uso
Uno de los puntos del documento es el nombre del caso de uso, el cual comienza con un verbo para remarcar que se trata de un proceso, como por ejemplo: "comprar productos", "introducir un pedido", "definir proveedor".
- Actores (quiénes intervienen en el caso de uso)
Suelen ser los papeles representados por personas; también pueden ser otros sistemas o máquinas que interactúan con el caso de uso. Más precisamente, se puede decir que un actor es un rol interpretado por una entidad. Una persona puede interpretar varios roles y, por lo tanto, representará a varios actores.
- Descripción del objetivo del caso de uso
Esta debe expresar lo que ocurre desde el punto de vista del usuario.
- Referencia a los requerimientos específicos del sistema
Es un identificador que se corresponde con la lista de requerimientos; suele usarse una letra y un número como, por ejemplo, R1. Esta referencia puede indicar uno o varios requerimientos.
- Interfaz de usuario IU
Es la forma por la cual el actor interactúa con el sistema. Por lo general es la pantalla del sistema.
- Descripción del caso de uso
Aquí se separa, por un lado, el comportamiento del usuario y, por otro, el del sistema. Esta descripción puede tener un curso básico o puede ser dividida en un

básico y otros alternativos. El curso básico es la secuencia de transacciones más importantes que satisfacen el caso de uso; mientras que los cursos alternativos son variantes del curso básico y, usualmente, son usados para identificar los errores de operación del sistema.

¿Cómo hacerlo?

En el Anexo 2 podemos ver un ejemplo de la especificación de un caso de uso.

Referencias

[Craig, L. 1999] *UML Y PATRONES*. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. España. Pearson

[Jacobson92] Ivar Jacobson. *Object Oriented Software Engineering. A Use Case Driven Approach*. Addison Wesley, 1992

q.- Casa de calidad o QFD

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).

Casa de calidad: Requerimientos versus Casos de Uso

Dado un requerimiento, se marcan todos los casos de uso que lo implementan y, dado un caso de uso, se marcan todos los requerimientos en los que éste participa.

Debemos recordar que todo requerimiento debe ser implementado a través de algún caso de uso y, que todo caso de uso debe satisfacer algún requerimiento.

¿Cómo hacerlo?

Para realizar esta técnica podemos utilizar un planilla de cálculo, como EXCEL®. Aquí se ingresará, en la filas, los identificadores de los requerimientos correspondientes a la lista de requerimientos. Los identificadores están compuestos por una letra y un número, por ejemplo, R1.

En tanto, en las columnas ingresamos un código que corresponde al identificador utilizado para cada uno de los casos de uso. Usualmente su formato está compuesto por letras y un número; por ejemplo, CU1.

Luego tomamos un requerimiento, por ejemplo el R1, el cual está implementado por los casos de uso CU1 y CU3; entonces buscamos la intersección y marcamos con una cruz, como se ve en la planilla de ejemplo.

No olvidemos que tenemos que verificar que todo requerimiento sea implementado por algún caso de uso y, que todo caso de uso satisface algún requerimiento.

Por otra parte, también tenemos que verificar la lista de requerimientos y la lista de casos de uso, revisando que no existan cosas repetidas redactadas de diferente manera.

Planilla de ejemplo: Requerimientos vs Casos de Uso

| | Casos de Uso | | | | | | |
|----------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Requerimientos | CU1 | CU2 | CU3 | ... | ... | ... | CU100 |
| R1 | X | | X | | | | |
| R2 | | X | | | | | |
| R3 | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| . | | | | | | | |
| . | | | | | | | |
| . | | | | | | | |
| R100 | | | | | | | |

r.- Checklist (lista de verificación)

Esta herramienta es muy fácil de utilizar y proporciona una gran utilidad. En general es una lista de preguntas que el AN debe usar para evaluar cada requerimiento. Los AN deben verificar y marcar los puntos de esta lista mientras leen el documento de requerimientos. Cuando se descubren problemas potenciales, deben ser anotados, ya sea en los márgenes del documento, ya sea en una lista de análisis.

Las checklist son útiles porque brindan un recordatorio de lo que se debe buscar y reducen las chances de pasar por alto alguna verificación importante. Y no sólo son útiles para verificar requerimientos; también se puede aplicar con los casos de uso y con los puntos a ser tratados en el plan de agenda.

¿Cómo hacerlo?

Este análisis se puede implementar con una hoja de cálculo en donde las filas representan, por ejemplo, los distintos requerimientos, y las columnas representan los puntos a verificar (el contenido de la checklist). Entonces, se completan las intersecciones que correspondan con los comentarios sobre los problemas potenciales.

Conclusión

Habiendo finalizado el estudio del Proceso de Ingeniería de Requerimientos y las herramientas que se pueden utilizar para realizar las distintas actividades implicadas en tal proceso, quisiera compartir algunas experiencias que pude obtener luego de su aplicación práctica.

Como se desprende del artículo previo, existen numerosas herramientas y técnicas que se pueden utilizar en cada una de las actividades del proceso de IR. Y, como toda herramienta, es necesario practicar numerosas veces su manejo para lograr sacar el mejor provecho de ellas.

Asimismo, no basta con que utilizemos una sola herramienta para lograr nuestros fines: cada una de ellas aporta diferente y vital información sobre el problema en cuestión.

Con respecto al proceso, herramientas y técnicas de extracción, afirmo que, en definitiva, si somos capaces de comprender lo que el cliente/usuario está diciendo, entonces estamos realizando nuestro trabajo en buena forma.

Las técnicas de extracción de requerimientos permiten establecer un diálogo con el cliente/usuario; es decir, permiten el flujo de conocimientos entre las partes.

En este sentido, he podido concluir que una de las mejores formas de comunicación que existen son las entrevistas "cara a cara"; esos pequeños "momentos de la verdad" en los que nos encontramos atendiendo al cliente, tratando de entender sus necesidades y problemas y viendo como podemos satisfacerlos y solucionarlos. Es imprescindible en estos momentos saber observar y escuchar.

En cuanto a la especificación del sistema, los casos de uso se me han revelado como una excelente vía para su concreción.

Para llegar a determinar los casos de uso, podemos utilizar diferentes técnicas y herramientas, que se corresponden a la actividad de extracción, análisis y validación.

Estas herramientas las utilizamos para entender el problema, los requerimientos, y, a su vez, nos ayudan a construir los casos de uso correspondientes.

Pero a veces éstos no son suficientes a la hora de entender el problema, es decir es necesario documentar correctamente todo el ciclo o proceso, obtener una trazabilidad desde la obtención de los requerimientos a los casos de uso, para ser capaces de entender el problema.

Glosario

| | |
|-------------------------------|---|
| ad hoc | En el mismo momento y lugar dónde ocurre un acontecimiento. |
| AN | Analista. |
| ARQ | Arquitecto. |
| cultura organizacional | Ideas (normas, valores, actividades y creencias) comunes en una organización. |
| dominio | Área de conocimiento o actividad que se caracteriza por un conjunto de conceptos y una terminología que entienden los profesionales del área. |
| expresión booleana | Expresión que al evaluarse produce un valor booleano |
| GEPRO | Gerente de Proyecto. |
| IR | Ingeniería de Requerimientos. |
| IU | Interfase de Usuario. |
| KNOW-HOW | "saber hacer"; puede abarcar desde el conocimiento de los procesos necesarios para realizar una tarea hasta el conocimiento de todos los procesos involucrados en un negocio. |
| LDES | Líder de desarrollo. |
| LSQA | Líder de SQA. |
| ORTsf | Software Factory. |
| POCKET-PC | Computadora personal de bolsillo. |
| PYME | Pequeñas y Medianas Empresas. |
| RRHH | Recursos Humanos. |
| Sf | Software Factory. |
| SQA | Software Quality Assurance / Aseguramiento de la Calidad en el Software. |
| UML | Lenguaje Unificado del Modelado. |
| valor booleano | Enumeración cuyos valores son verdadero y falso. |

Bibliografía

[Arango J. 2002] *Tormenta de Ideas*. Colombia. Universidad EAFIT. Disponible en Internet: <<http://www.eafit.edu.co/tda/boletin/TORMENTA%20DE%20IDEAS.htm>>

[Booch, G. ; Jacobson, I. RumbaughT, J. 1999] *El Lenguaje Unificado de Modelado*. España. Addison Wesley.

[Booch, G. ; Jacobson, I. RumbaughT, J. 2000] *El Lenguaje Unificado de Modelado*. Manual de Referencia. España. Addison Wesley.

[Brooks, 1987] *No Silver Bullet. Essence and Accident in Software Engineering*. USA. IEEE Computer.

[Ceria, S. 2000] *Ingeniería de software I. Casos de Uso. Un Método Practico para Explorar Requerimientos*. Argentina. Universidad de Buenos Aires UBA.

[Craig, L. 1999] *UML Y PATRONES. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. España. Pearson.

[David M. 1998] *Ishikawa Fise Bone Diagram*. Disponible en Internet: <http://www.mansci.uwaterloo.ca/~msci432/Notes/F_Fish_bone.htm>

[Fowler M. 1999] *Methods In Practice: Use and Abuses Cases*. USA. Disponible en Internet: <<http://www.distributedComputing.com>>

[Fowler, M ; Scott. 1999] *UML gota a gota*. España. Pearson.

[Ishikawa K. 1969] *Ishikawa Diagram*. USA. Disponible en Internet <<http://imedia.vuse.vanderbilt.edu/mt322/library2/ishikawa.htm>>

[Kotler, P. 1993] *Dirección de la Mercadotenia*. Septima Edición. USA. Prentice Hall.

[Kotonya G. ; Sommerville I. 1998] *Requirements Engineering. Processes and techniques*. USA. J. Wiley.

[Lasnier, C. 1995] *Requerimientos: Formas de participación del usuario*. Uruguay. Universidad ORT Uruguay.

[Ortas, 2001] *Cuestionario de Tareas*. Uruguay. Universidad ORT Uruguay.

[Ortas, A. 2001] *Aproximación a la Ingeniería de Requerimientos*. Uruguay. Universidad ORT Uruguay.

[ORTsf, 1999] *Manual QFD. Uruguay*. Universidad ORT Uruguay. Disponible en Internet <http://power.ort.edu.uy/ingenieria/carreras_priv/sf/docsf/qfd.zip>

[Pressman, R. 1998] *INGENIERÍA DEL SOFTWARE: Un enfoque práctico*. Cuarta edición. España. McGraw-Hill.

[Robertson, S. ; Robertson J. 1999] *Mastering the Requeriments Process*. Inglaterra. Pearson.

[Rodríguez, D. 1998] *Definiendo los requerimientos globales con QFD*. Uruguay. Universidad ORT Uruguay.

[Sinan, A. 2000] *Understanding Use Case Modeling. "Methods & Tools" : An international software engineering digital newsletter*. USA, Abril 2000. Martining & Associates.

ANEXO 1.

Un ejemplo: Proyecto SGT

En este ANEXO utilizaremos el proyecto SGT (sistema de gestión de tambos) como ejemplo para mostrar la utilización de las herramientas de trabajo descritas en el artículo.

Características Proyecto

A continuación se detallarán brevemente las características principales del proyecto:

- Grupo 4 personas y tutor de proyecto.
- Problema distancia para contactarse con el cliente (interior)
- Dominio no conocido. (Agro)
- Ciclo de vida Evolutivo, iterativo, con puntos de control.
- Poca ceremonia (o sea poco formalismo)
- PYME

La Primer entrevista. Extracción.

Para este caso se utilizó una entrevista con el cliente, coordinado fecha y hora. Se trata que sea una conversación abierta y general, tratando de entender el dominio del problema, Realizando preguntas abiertas, dejando al cliente que "cuente" lo que quiere o sea su problema.

Establecemos un plan de comunicación, intercambiando teléfonos, celulares, direcciones de e-mail correspondientes, horarios de contacto. Establecemos un cronograma para las entrevistas, con respecto a esto punto recomiendo realizarlas en un principio por lo menos una vez por semana. Esto depende del cliente con el que se este trabajando, en nuestro caso lo realizamos de esta forma y nos fue de gran utilidad ya que si transcurre más de una semana entre una entrevista y otra se pierde el hilo del proyecto.

Participantes: AN, GEPRO, ARQ, SQA, CLIENTE

Duración: 2:30 hs. Aprox.

| | |
|---------------------|--|
| Técnica | Preguntas generales, Preguntas abiertas. |
| Herramientas | Acta de reunión. Cuestionario. |

Análisis

Reunión interna de los integrantes del grupo, para analizar la entrevista, se realizan intercambios de ideas. Se detecta si el dominio es conocido o no, en este caso se llego a la conclusión de que era difícil de comprender, que utilizan terminología propia del negocio. Por lo que se decidió realizar una investigación en paralelo sobre el dominio consultando diferentes fuentes diarios, revistas e Internet.

| | |
|---------------------|---|
| Técnica | Reunión del Grupo. Preguntas generales, abiertas. |
| Herramientas | Tormenta de ideas, Pizarrón. |

Especificación

Por ser la primera entrevista solo se tiene una idea general, por lo que llegará a registrar el acta de la reunión y no mucho más.

Validación.

Este punto se deja para la próxima reunión ó próxima entrevista en donde se validará lo que se entendió hasta le momento.

Conclusión primera entrevista:

- Presentación de los integrantes del proyecto.
- Primera idea del proyecto.
- Establecimiento del plan de comunicación.
- Dominio no conocido, aparentemente difícil de comprender, terminología propia del negocio.
- Coordinación de la próxima entrevista.

Segunda entrevista.

Extracción.

Nuevamente se realiza una entrevista con el cliente, habiendo coordinado preliminarmente fecha y hora. Continuamos con una charla abierta, grabando (formato audio) la entrevista, para luego ser utilizada en la fase de análisis. Se hablan temas que van desde el funcionamiento del negocio, hasta requerimientos propios del sistema. Es difícil distinguir en el momento mismo de realizar la entrevista que es una cosa y cual es otra; para reducir el riesgo de malos entendidos manejamos la grabación como herramienta de registro, ya que de esta manera no se pierde parte alguna de la conversación y no se corta la fluidez de la comunicación a través de la escritura de todos los puntos tratados.

También es bueno averiguar si se disponen de procesos definidos, con esto me refiero a que los mismos se encuentren explícitamente documentados. Siempre se poseen procesos para hacer las cosas (cuando preguntamos ¿cómo haces tal cosa?, explicaran lo que hacen, en definitiva es el proceso). Esta información es de suma importancia para comprender como funciona la empresa.

Participantes: AN, CLIENTE

Duración: 2:00 hs. Aprox.

| | |
|---------------------|---|
| Técnica | Conversaciones abiertas. AN actúa pasivamente. Se basa en un cuestionario con preguntas abiertas. |
| Herramientas | Pizarrón, Grabador- POCKET PC- Formato audio digital. Tormenta de ideas. |

Análisis (entrevista).

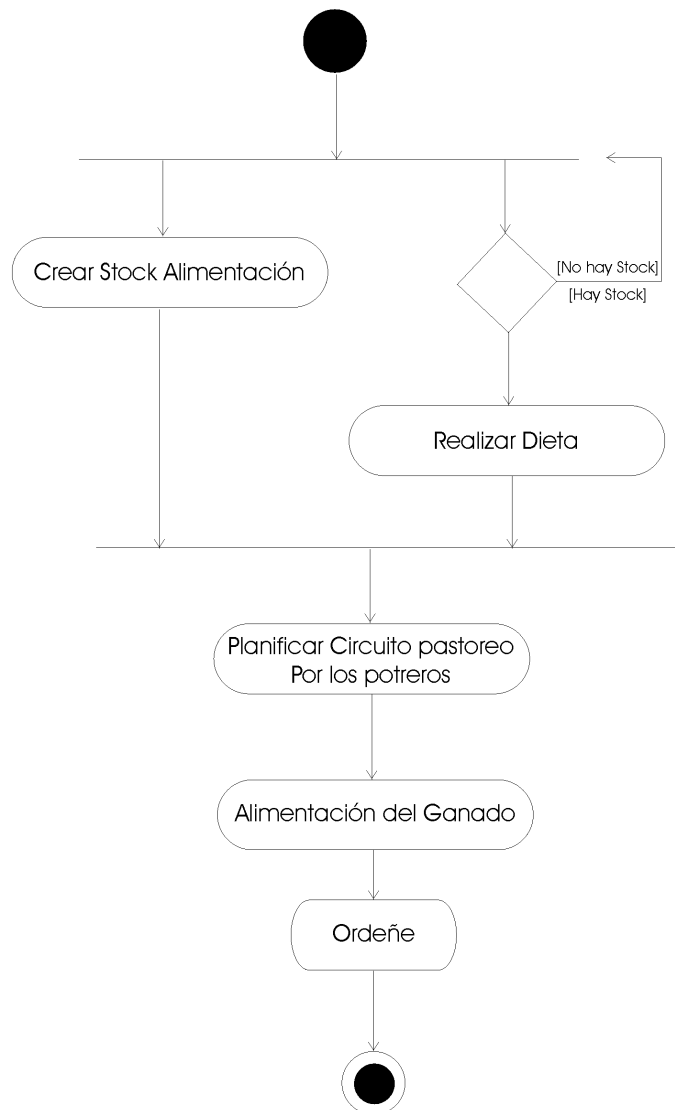
El analista de requerimientos (AN) escucha la entrevista varias veces, decide si es conveniente realizar el documento DCO (documento de concepto de operaciones) En este caso el cliente solicitó explícitamente la realización del análisis FODA, el cual fue incluido en el documento DCO.

Es aconsejable, preparar un cuestionario relativo a los puntos que tendrá el documento, como por ejemplo preguntas referentes a los distintos actores que intervienen en el negocio (proveedores, clientes, etc.), así como también preguntas referentes a como esta organizada la empresa (los RRHH, principales procesos).

| | |
|---------------------|---|
| Técnica | Consultas al tutor de Rol, lectura sobre técnicas de relevamiento, más que nada para evaluar cual o cuales herramientas se podrían utilizar en el siguiente ciclo. Lectura de la plantilla del documento DCO brindada por ORTs. Escuchar las grabaciones realizadas y realizar anotaciones, preparando el cuestionario. |
| Herramientas | Pizarrón, FODA, Cuestionario. La grabación realizada previamente en formato de audio. En caso de que hayamos utilizado una filmadora, podemos realizar lo descrito anteriormente. |

Especificación.

Comienza la construcción del documento DCO, y el ESRE. Aquí también podemos utilizar un diagrama de actividad para describir el proceso de producción de leche, como vemos a continuación:



| | |
|---------------------|---|
| Técnica | Utilización del documento DCO y ESRE. Modelamos el flujo de un proceso mediante el diagrama de actividad. |
| Herramientas | Word, Plantillas ORTs, Diagrama de Actividad. |

Validación.

Se validan con el cliente los puntos tratados en la primer entrevista, para ver si lo que se ha entendido hasta el momento es correcto.

| | |
|---------------------|--|
| Técnica | Ir verificando los puntos tratados en los documentos desarrollados hasta el momento y validarlos conjuntamente con el cliente. |
| Herramientas | Checklist. |

Conclusión segunda entrevista:

- Refinamiento de la idea del proyecto.

- Comienza la construcción del documento DCO con el fin de comprender el funcionamiento del negocio, y tomarlo como base para la comunicación con el resto del grupo.
- Coordinación de la próxima entrevista.

Tercera entrevista.

Planificación / extracción.

Para esta tercer entrevista con el cliente, si bien continuamos con una charla abierta, ahora ya hay preguntas referentes a puntos del documento DCO, las mismas se elaboran previamente, recordar no focalizarse solo en el DCO, ya que como estamos en la etapa inicial del proyecto, nos podemos olvidarnos que tenemos que tratar de extraer la mayor cantidad de requerimientos.

Se menciona esto dado que como no tenemos los requerimientos claramente definidos, y en caso de que alguno no se haya identificado en etapas iniciales, una vez identificado puede impactar fuertemente en la arquitectura.

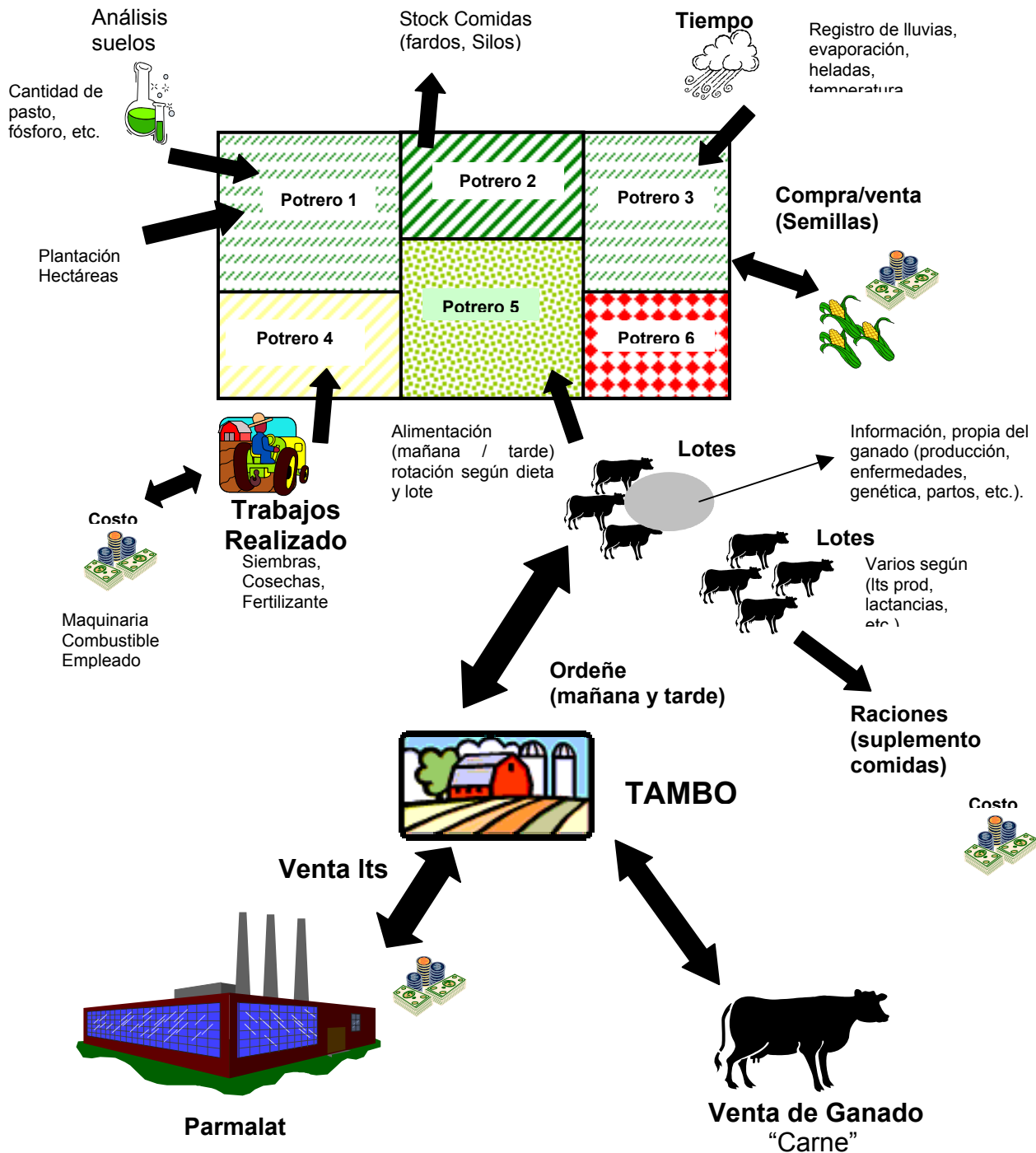
Participantes: AN, CLIENTE

Duración: 2:30 hs. Aprox.

| | |
|---------------------|---|
| Técnica | Conversaciones abiertas. AN actúa y realiza preguntas abiertas y cerradas de acuerdo al cuestionario realizado previamente. |
| Herramientas | Grabación de audio- POCKET PC- Formato audio digital. Cuestionario. |

Análisis. (entrevista)

El analista de requerimientos escucha la entrevista varias veces, realizando anotaciones sobre puntos del DCO tratados y requerimientos detectados hasta el momento. Siempre es bueno realizar un dibujo o esquema de la idea del funcionamiento para conceptuar los conocimientos. En este caso utilizamos el siguiente diagrama:



Especificación.

Continúa la construcción del documento DCO, y del ESRE.

Validación.

Se validan los puntos tratados en la entrevista anterior, para ver si lo que se ha entendido hasta el momento es correcto. Se muestra el diagrama realizado para ver si representa la idea general del funcionamiento del negocio. También se muestran los puntos realizados hasta el momento referentes al DCO y al ESRE preliminar.

Conclusión tercera entrevista:

- Construcción del documento DCO

- Construcción del documento ESRE preliminar.
- Ya en esta etapa se ve cierta comprensión del dominio del negocio y del problema a resolver.
- Se conocen las personas que participaran el proyecto, usuarios del sistema (actores)

La cantidad de entrevistas puede variar todo dependerá de la complejidad del proyecto, de las dificultades que puedan surgir en la comprensión del dominio, y otras tantas. En este caso se utilizaron más entrevistas, en una de las cuales participó nuevamente todo el grupo, de forma de conceptuar los puntos débiles, que no pudieron ser transmitidos mediante el documento DCO, esto fue más que nada por razones de tiempo y de practicidad. Recordar que reunir a todo el grupo tiene un costo el cual debe ser evaluado.

Conclusión fase inicial.

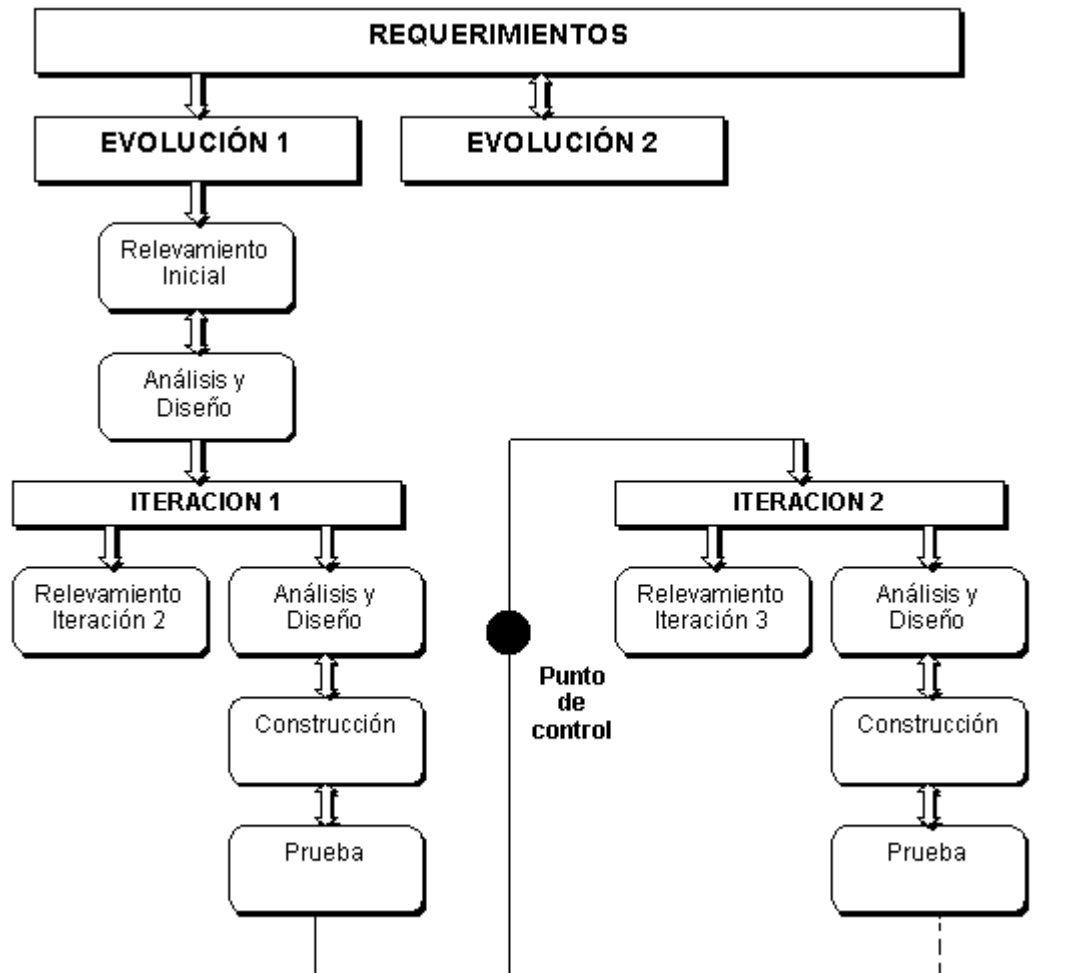
Para cerrar esta fase inicial debemos tener claros los siguientes puntos:

- Conocimiento del dominio del problema.
- Actores del sistema. Esto será de suma importancia para la siguiente etapa donde se comenzará a relevar los requerimientos en mayor detalle.
- Conocimiento de los requerimientos a grandes rasgos.
- En caso de existir subsistemas, tenerlos identificados.
- Cronograma inicial de trabajo.
- Ciclo de vida del proyecto.

Siguiente fase.

Ahora pasaremos a la siguiente fase donde ya comenzaremos a desarrollar los requerimientos con mayor detalle. Para nuestro caso, en particular decidimos utilizar el siguiente ciclo de vida, si bien no es un ciclo de vida clásico, mas bien es un híbrido que a continuación paso a explicar:

Ciclo de vida.



El ciclo de vida utilizado es evolutivo, en el entendido de que a través de diferentes ciclos se va "evolucionando" hacia el producto final. Dado que se construye cierta funcionalidad para la primera evolución que como lleva un tiempo bastante prolongado la misma se encuentra subdividida en iteraciones, permitiendo de esta forma obtener un control (punto de control) y seguimiento más exhaustivo.

El ciclo comienza con el relevamiento de los requerimientos iniciales, o sea los extraídos en la primera fase, en donde obtenemos una visión y conocimiento general del problema. Luego de entendido el problema vemos como podemos dividir el mismo (subsistemas) para atacarlo en las distintas evoluciones.

En nuestro caso dado que en la fase inicial detectamos los siguiente subsistemas como por ejemplo: Agricultura, Lechería, recría, también se llegó a la conclusión de que estos

subsistemas comparten áreas en común, se debió implementar otro subsistema el cual lo denominamos Común.

Luego de decidir cual subsistemas serán implementados en la primera evolución, continuamos el ciclo con la fase de relevamiento inicial.

Relevamiento Inicial.

En este caso el ciclo de vida comienza con la primer evolución donde se desarrollan los subsistemas detectados. Para el ejemplo son el subsistema Común y Agricultura, ya que estos son base para los demás, que son analizados en evoluciones posteriores.

Esta evolución comienza con el proceso relevamiento inicial, en donde se relevan los requerimientos correspondientes, los actores que interactúan con estos dos subsistemas. Se realiza una categorización de los requerimientos ya relevados en la fase inicial, e identificando los que corresponden a cada subsistema.

En el proceso de relevamiento inicial, para especificar los requerimientos utilizamos los casos de usos. Estos son detectados sobre la base del análisis realizado posteriormente de haber efectuado las entrevistas y son validados con el cliente, por mi propia experiencia prefiero en las entrevistas tratar de identificar que es lo que se quiere hacer, luego al escuchar las entrevistas, identificar los casos de uso, realizar una descripción, y luego en la siguiente entrevista discutirlo con el cliente. Repetir el ciclo nuevamente hasta obtener la lista de casos de uso correspondientes a la evolución. También realizar un modelado conceptual ayuda a descubrir los casos de usos y determinar conceptos. Para realizar este modelado podemos utilizar un diagrama de clases conceptual.

Luego de validar la lista de casos de uso con el cliente, estos son categorizarlos sobre la base de un criterio que en nuestro caso fue el siguiente:

| Cualidad | Valor |
|--|-----------------------------------|
| a-Tener una fuerte repercusión en el diseño arquitectónico | De 1 a 5 (criterio según tabla-2) |
| b-Con poco esfuerzo obtiene información e ideas importantes sobre el diseño. | De 1 a 5 |
| c-Incluir funciones riesgosas o complejas. | De 1 a 5 |
| d-Representar procesos primarios de la línea de negocios. | De 1 a 5 |
| e- Apoya directamente el aumento de ingresos o reducción de costos. | De 1 a 5 |

Tabla 2- Significado Valor numérico

| Valor | Descripción |
|-------|-------------|
| 1 | NO |
| 2 | POCO |
| 3 | ALGO |
| 4 | BASTANTE |
| 5 | SÍ |

Para poder estimar el tiempo que nos llevaría realizar cada caso de uso, se estableció otro criterio que corresponde más a la vista por parte del AN, el mismo fue el siguiente:

Tabla 3 - Criterios Vista AN

| Criterio | Valor conceptual | Valor numérico |
|----------|------------------|----------------|
|----------|------------------|----------------|

| | | |
|--|----------------------------|---|
| <i>Tiempo de estimación.</i> Aquí se ingresa el tiempo en horas, que estimamos tardar en especificar cada caso de uso, y luego se ingresa la certeza sobre la estimación. Es de suma utilidad para poder realizar estimaciones futuras, ya que al tener medidas, luego se puede estimar en basándonos en datos reales. | No lo sé | 1 |
| | No estoy muy seguro. | 2 |
| | No estoy para nada seguro. | 3 |
| <i>Dificultad.</i> Desde el punto de vista de la especificación del caso de uso. | Fácil. | 1 |
| | Regular. | 2 |
| | Difícil. | 3 |
| <i>Cliente.</i> Este criterio se desarrolla en conjunto con el cliente y son negociados durante el transcurso del proyecto | A Futuro. | 1 |
| | Corto Plazo. | 2 |
| | Indispensable. | 3 |

Para obtener la lista de casos de uso priorizada, se puede utilizar una planilla de cálculo en donde se listan los casos de usos. Para cada uno se analiza e ingresa el valor numérico correspondiente al primer criterio (ver tabla 1 y tabla 2), luego éstos son ordenados descendientemente, y se agregan los criterios de la tabla 3 ingresando los valores numéricos correspondientes. Ahora reordenamos (descendientemente) los casos de uso agregándole el criterio de la tabla 3. Luego de acuerdo a la duración de las iteraciones, y a la realización de estimaciones se establece el plan de relevamiento de los casos de uso.

Una vez realizado el plan de relevamiento, se coordina la entrevista con el cliente. Comenzando de esta manera con el relevamiento de los casos de uso, de acuerdo a la lista priorizada de casos de usos.

Relevamiento de los Casos de uso.

Continuamos con el proceso de ingeniería de requerimientos, pasando por las fases de extracción, análisis, especificación, validación, pero ahora ya aplicado directamente a los casos de uso. Tenemos que estar siempre atentos a requerimientos nuevos, como también a los malos entendidos y a los supuestos entendidos.

Planificación / extracción.

Una vez acordada la entrevista, que ahora es realizada con él o los actores correspondientes, llevamos la lista de los casos de uso priorizada y sobre la base de lo que estimamos que nos tardará extraer los casos de uso, establecemos el plan de agenda para la entrevista. Recordar anotar para cada caso de uso relevado la hora de inicio y la hora de finalización, ya que con estas medidas vamos refinando el proceso de estimación ayudándonos a detectar y evaluar el proceso de relevamiento.

Para extraer cada caso de uso podemos dejar que el cliente "cuente" que hace, que información necesita, podemos realizar un diagrama conceptual, también un bosquejo de la interfase de usuario. Dependiendo del caso de uso podemos desarrollar un cuestionario.

Participantes: AN, CLIENTE

Duración: 3:00 hs. Aprox.

| | |
|---------------------|---|
| Técnica | Relevamiento de los casos de uso de acuerdo a la lista priorizada, realizando una estimación de cuantos CU se pueden extraer en la entrevista. Esto es realizado para poder mejorar las estimaciones futuras, anotamos el tiempo de inicio y finalización de cada caso de uso extraído. |
| Herramientas | Diagramas de clases conceptual, Grabador- POCKET PC- Formato audio digital, cuestionarios. |

Análisis. (entrevista)

Escuchamos la entrevistas varias veces, observamos las anotaciones realizadas, ya sean diagramas, bosquejos de interfase de usuario, y cualquier otro artefacto obtenido de la entrevista (pueden ser boletas de compra, liquidación de sueldo, papeles que intervienen en el caso de uso, salida de otro sistema, etc.). También analizar posibles nuevos requerimientos, realiza una descripción en detalle de cada uno de los casos de uso extraídos. Para algunos casos de uso consulta al arquitecto ARQ, ya que los casos de uso impactan directamente en la arquitectura del sistema, es bueno que trabajen juntos en esta etapa.

Especificación.

Para la especificación podemos utilizar un documento de especificación de caso de uso, un ejemplo del mismo se encuentra en el ANEXO 2. En su primer página, se encuentra el nombre del caso de uso, utilizamos dos nombres uno interno (grupo desarrollo) y otro al cual llamamos nombre externo, que es utilizado con el cliente, ya que como a veces utilizamos jerga informática (por ejemplo ABM) y dada que la idea del nombre de los casos de uso es que tiene que reflejar vocabulario propio del negocio, opto por tener esta distinción. En el ANEXO 2, también se encuentra información relativa al ranking del caso de uso, en donde se expresa a que iteración corresponde y cual es su orden. Otros datos de la carátula son: actores, o sea son los que intervienen en el caso de uso, pre-condición, post-condición, también una descripción del objetivo del caso de uso, y finalmente una referencia a los requerimientos específicos del sistema.

Luego continúa el desarrollo del caso de uso separando por un lado el comportamiento del usuario y por otra parte el del sistema. También es bueno realizar un bosquejo (idea) de la interfase de usuario, ya que esta ayuda a descubrir información que hace falta, disminuye los malos entendidos y el usuario percibe y exige antes de que se realice la interfase de usuario final.

Dependiendo del proyecto, también podemos utilizar la prototipación como herramienta, ya que también nos sirve para la fase de validación de los casos de uso.

Utilizamos el prototipo tangible / usable dado el requerimiento no funcional de facilidad de uso. El prototipo tangible / usable es útil ya que disminuyen las expectativas y ansiedad por parte de los usuarios y aclara el panorama.

En etapas posteriores si bien se puede continuar con la prototipación tangible / usable, por razones de tiempo, y dado que ya obtuvimos el requerimiento de facilidad de uso, utilizamos el documento de especificación del caso de uso.

Validación.

Esta etapa es cuando comprobamos que lo realizado hasta el momento cumple con las necesidades de nuestro cliente. También es cuando surgen discrepancias, a veces requiere cierta negociación, recordar que aquí podemos encontrar nuestros puntos flojos, para de esta forma mejorar en el próximo ciclo. Para los casos de uso validados, ya se podrá comenzar con las fases de análisis / diseño, construcción.

Para realizar la validación también podemos utilizar la prototipación, sobre todo en los primeros ciclos, ya que es cuando se establece el criterio de las interfases de usuario y la forma de interactuar con el sistema. Luego tendremos que analizar si es conveniente continuar realizando o simplemente utilizamos prototipos bosquejados. Dependiendo del grado de ceremonia será conveniente mantener un registro de las validaciones realizadas, para prevenir posibles problemas, aunque siempre estará presente la negociación. En nuestro caso utilizamos las grabaciones como registro.

Por otra parte también se realiza una verificación interna, en la cual se trabaja en conjunto con LSQA, se verifica que todos los requerimientos sean correspondidos con un caso de uso y viceversa. Para realizar esta tarea se puede utilizar la herramienta QFD (mas precisamente la caso de calidad: casa requerimientos vs. casos de uso), es una herramienta de fácil manejo y sumamente útil. También tenemos que revisar que no existan cosas repetidas redactadas de diferente manera.

Siguiente iteración.

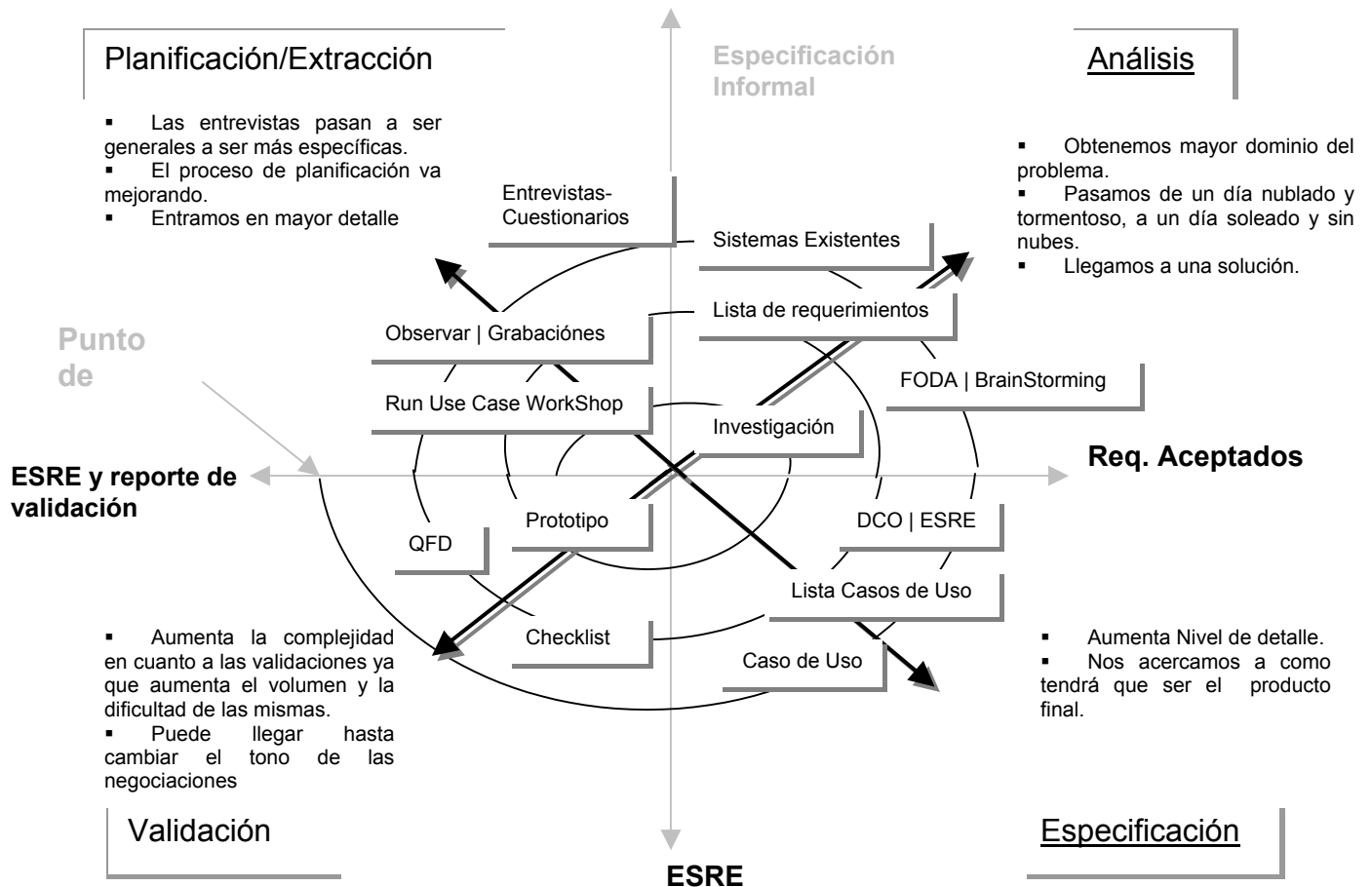
El proceso de relevamiento de los casos de uso continúa de la misma forma que fue descrita anteriormente, pero ahora relevamos los casos de uso para la siguiente iteración. Puede surgir alguna duda o cambio de algún caso de uso que se encuentre en la etapa de construcción, en cuyo caso será negociado nuevamente con el cliente. Destacamos que tenemos que tratar de que estas cosas no sucedan, pero la realidad es así, siempre quedan algunos detalles que son ajustados en la etapa propia de construcción.

También puede surgir otra clase de problemas, como por ejemplo que el analista realiza interfaces de usuarios que traen aparejadas mayores complejidades a los casos de uso. En nuestro caso surgió este problema debido a que el AN no conocía profundamente la herramienta de desarrollo. Para solucionarlo en las siguientes iteraciones el AN consulta al equipo de desarrollo la interfase de usuario antes de que la misma sea validada con el cliente, de esta forma logramos mitigar ese problema. Por esto es de suma importancia el punto de control que se establece entre las iteraciones, ya que aquí evaluamos como fue nuestro proceso, en que podemos mejorar, que técnicas nos fueron útiles, etc.

Resumen: Proceso ingeniería de requerimientos en el transcurso de un proyecto.

A continuación un breve resumen de como evoluciona el proceso de ingeniería de requerimientos durante el transcurso de los ciclos.

Podemos ver también algunas de las herramientas utilizadas en cada una de las actividades del proceso.



En la fase de análisis y como analogía notamos como pasamos de un día nublado y tormentoso (esos días que no sabemos que hacer y la vemos difícil), a un día soleado y sin nubes (donde tenemos claro que hacer, como, donde y cuando).

ANEXO 2.

Especificación de Caso de Uso

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---------------|----------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---------------|--------------------|---|----------------|--|------------------|---|--------------|---|----------------|---------|----------------------|--|-----------------------|----------------------------|--|----|
| ORTsf | Descripción de Caso de Uso | Páginas:51 Versión: 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Número</td> <td>Caso de Uso 10</td> </tr> <tr> <td>Nombre Externo</td> <td>Definir Proveedor</td> </tr> <tr> <td>Nombre Interno</td> <td>ABM Proveedor</td> </tr> <tr> <td>Descripción</td> <td>Registra los proveedores con su descripción y al rubro que está asociado (rubro proveedor).</td> </tr> <tr> <td>Ranking</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Iteración</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Orden</td> <td>4</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Actores</td> <td>Usuario</td> </tr> <tr> <td>Pre-Condición</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Post-Condición</td> <td>Definición de un Proveedor</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Referencia a requerimientos funcionales</td> <td>R6</td> </tr> </table> | | | Número | Caso de Uso 10 | Nombre Externo | Definir Proveedor | Nombre Interno | ABM Proveedor | Descripción | Registra los proveedores con su descripción y al rubro que está asociado (rubro proveedor). | Ranking | | Iteración | 2 | Orden | 4 | Actores | Usuario | Pre-Condición | | Post-Condición | Definición de un Proveedor | Referencia a requerimientos funcionales | R6 |
| Número | Caso de Uso 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre Externo | Definir Proveedor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre Interno | ABM Proveedor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripción | Registra los proveedores con su descripción y al rubro que está asociado (rubro proveedor). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranking | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Iteración | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Orden | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actores | Usuario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pre-Condición | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Post-Condición | Definición de un Proveedor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Referencia a requerimientos funcionales | R6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizado por: AN/ XXXXXX Revisado por: LSQA/ XXXXX Aprobado por: Cliente | | Vigencia: Marzo 2002 Aprobación: 30/01/2002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Archivo: CASODEUSO10.doc | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Curso Básico

| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
|------------------|-----------------------|
|------------------|-----------------------|

| | |
|--|--|
| 1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona del menú principal, la opción Mantenimiento. Proveedores. | |
| | 2. Despliega una ventana "Definir Proveedor", con los botones nuevo, guardar, borrar, buscar, salir y las casillas de ingreso. |
| 3. Si el usuario quiere realizar el ingreso de una nuevo proveedor, ver sección <i>Alta de un Proveedor</i> ; en caso de que quiera modificar información del proveedor, ver sección <i>Modificación de un Proveedor</i> ; en caso de que quiera borrar un proveedor, ver sección <i>Baja de un Proveedor</i> y si quiere buscar información de un proveedor, ver caso de uso <i>Búsqueda Genérica</i> . | |
| 4. El usuario presiona en uno de los botones de navegación (primero, anterior, siguiente, último). | |
| | 5. En caso de existir un registro, éste es desplegado en las casillas de ingreso. |
| 6. El usuario presiona el botón salir. | |
| | 7. Cierra la ventana y finaliza el caso de uso . |

Sección: Alta de un Proveedor

Curso Básico

| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
|---|---|
| 1. El usuario presiona el botón nuevo. | |
| | 2. Se posiciona en la casilla de texto código proveedor . |
| 3. El usuario ingresa el código proveedor . | |
| 4. El usuario ingresa una descripción, teléfono, dirección . | |
| | 5. Despliega las distintas categorías existentes, en la casilla de ingreso de categoría de proveedor . |
| 6. El usuario selecciona categoría de proveedor . | |
| 7. El usuario presiona el botón guardar. | |
| | 8. Almacena información del proveedor en la base de datos. |
| | 9. Habilita el botón eliminar y el botón buscar. |

Sección: Baja de un Proveedor

Curso Básico

| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
|--|--|
| 1. El usuario selecciona el proveedor que desea eliminar; también puede realizar una búsqueda, ver caso de uso Búsqueda Genérica . | |
| | 2. Despliega información del proveedor (descripción, teléfono, dirección y categoría de proveedor) en las casillas de ingreso correspondiente. |
| 3. El usuario presiona el botón borrar. | |
| | 4. Verifica si el proveedor ha sido utilizado; en caso contrario, despliega el siguiente mensaje: "Está seguro que desea borrar el proveedor", con dos botones "SI" o "NO" . |
| 5. El usuario confirma que desea eliminar el proveedor. | |
| | 6. Elimina el proveedor de la base de datos. |

Curso alternativo

5. El usuario no confirma que desea eliminar el proveedor.

6. El proveedor no es eliminado de la base de datos.

Sección: *Modificación de un Proveedor*

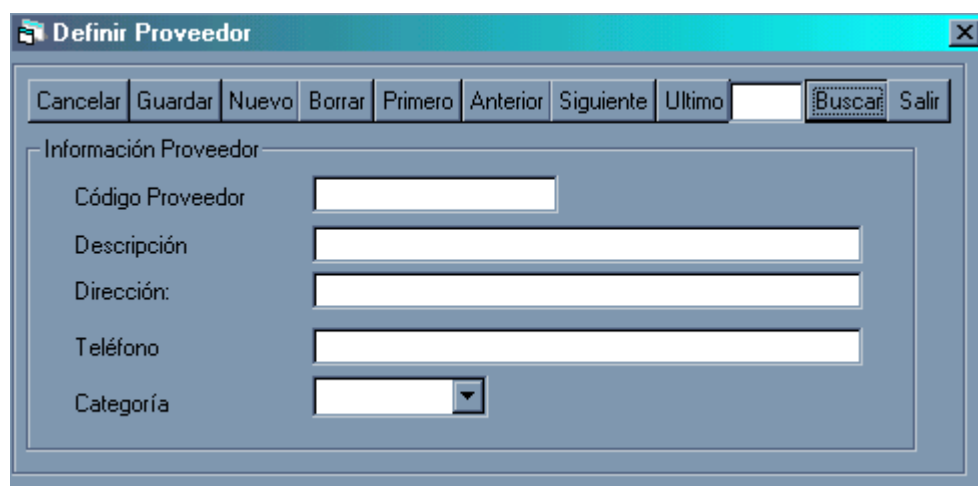
Curso Básico

| Acción del Actor | Respuesta del Sistema |
|--|---|
| 1. El usuario debe seleccionar el proveedor a modificar; también puede realizar una búsqueda, ver caso de uso <i>Búsqueda Genérica</i> . | |
| | 2. Despliega información del proveedor (descripción, teléfono, dirección y categoría de proveedor) en las casillas de ingreso correspondiente. |
| 3. El usuario modifica información del proveedor. | |
| 4. Presiona el botón guardar. | |
| | 5. Despliega un mensaje solicitando confirmación. |
| 5. El usuario confirma que desea guardar los cambios realizados. | |
| | 6. Almacena la información del proveedor en la base de datos. |

Curso Alternativo

5. El usuario no confirma que desea guardar los cambios realizados.
6. Los cambios realizados no son almacenados en la base de datos.

Interfase de Usuario



Definir Proveedor

Cancelar Guardar Nuevo Borrar Primero Anterior Siguiente Ultimo Buscar Salir

Información Proveedor

Código Proveedor

Descripción

Dirección:

Teléfono

Categoría